

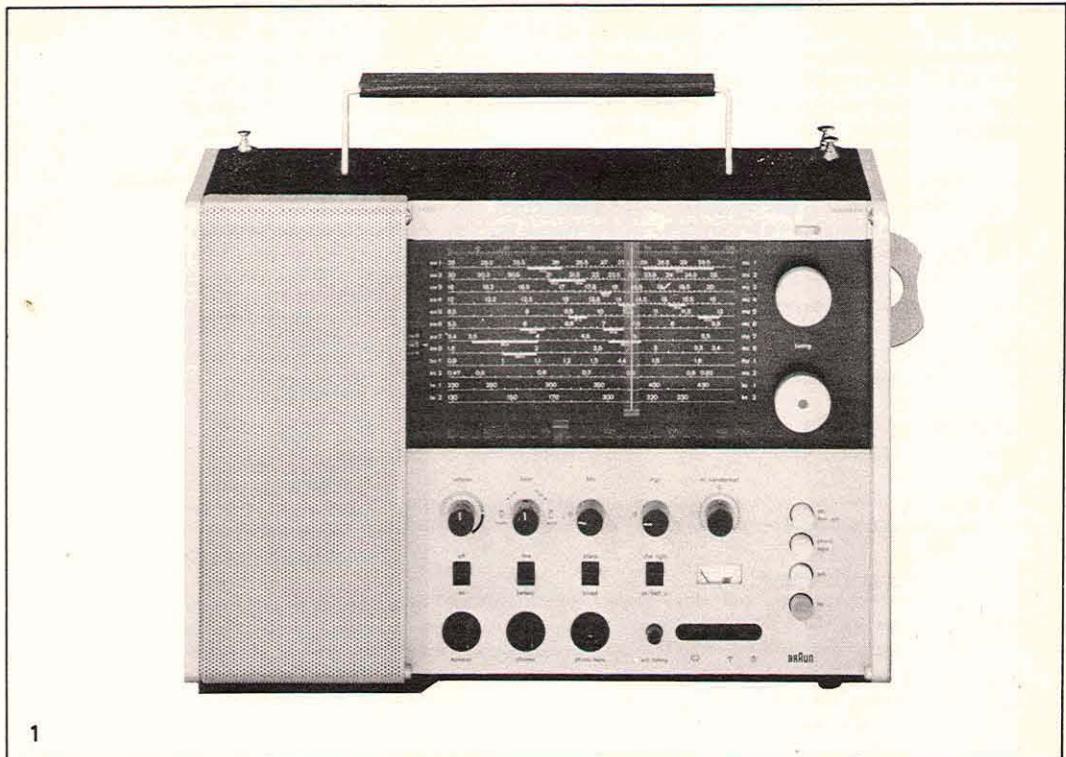
BRÄUN

**Station T 1000
Service-Unterlagen**

ab Gerätenummer 13001 T 1010

Seite Inhaltsverzeichnis

1	1. <u>Technisches Konzept</u>
2	1.2 Empfangsteil
	1.3 Spannungsstabilisierung und NF-Teil
4	2. <u>Technische Daten</u>
9	3. <u>Schaltungsbeschreibung</u>
	3.1 Zeichenerklärung
	3.2 UKW-Baustein
10	3.3 FM-ZF-Verstärker
	3.4 AM-HF-Teil
11	3.5 AM-ZF-Verstärker
	3.6 NF-Baustein
	3.6.1 NF-Verstärker
12	3.6.2 Betriebsspannungsstabilisierung
	3.7 Betriebsspannungsversorgung
13	4. <u>Allgemeine Hinweise</u>
	4.1 Umgang mit Transistoren bei Reparaturen von Transistor-Geräten
	4.1.1 Mechanische Beschädigungen
	4.1.2 Thermische Beschädigungen
	4.1.3 Elektrische Beschädigungen
14	4.2 Gleichspannungsmessungen an Transistoren
	4.3 Messung der Schwingspannung
	4.4 Rauschkontrolle
15	4.5 Klirrfaktorkontrolle und Leistungsprüfung
	4.6 Empfindlichkeitsmessung des NF-Verstärkers
16	4.7 Kontrolle der Bandbreite
	4.8 Aufsuchen der Spiegelfrequenz
17	4.9 Eichung der AM-Bereiche
18	5. <u>Prüf- und Abgleichsanleitung</u>
	5.1 Einstellen und Prüfen von Spannungen und Strömen
	5.1.1 Kollektorruhestrom der NF-Endstufe
	5.1.2 Oszillatorenspannungen
	5.1.3 Eichung des Anzeigegerätes
19	5.1.4 Prüfung der Betriebsspannungen
	5.2 Abgleichsanleitung
	5.2.1 AM-ZF-Abgleich
21	5.2.2 FM-ZF-Abgleich
22	5.2.3 UKW-Baustein
23	5.2.4 AM-Bereichswähler
29	Nachrüstung zum Anschluß des Peilzusatzes und zur Erlangung der FTZ-Zulassung
31	6. <u>Störstrahlungsprüfung</u>
	7. <u>Umrüstung T 1000 auf T 1000 SFaP</u>
	7.1 Störstrahlungsprüfung
	7.2 Einbau der Anschlußbuchse
	7.3 Herstellen der elektrischen Verbindungen
	8. <u>Umrüstung T 1000 auf T 1000 SFP</u>
39	9. <u>Änderungen gegenüber Normalausführung(ab Gerät-Nr. 17 001)</u>
	9.1 UKW-Baustein
	9.2 ZF-Verstärker
	9.3 Tastatur
40	10. <u>T 1000 Südafrika-Ausführung</u>
	10.1 UKW-Baustein
	10.2 ZF-Verstärker
44	<u>Ersatzteilliste</u>



1

1. Technisches Konzept

Der volltransistorisierte Universalempfänger T 1000 besteht aus zwei schaltungsmäßig vollständig getrennten Empfangsteilen für FM (UKW) und AM (K,M,L), die an ein gemeinsames Nf-Teil angeschlossen sind. Er dient mit seinem FM-Bereich und den 12 AM-Bereichen zum Empfang von Rundfunk-, Amateur- und Telegräphiesendern (moduliert und unmoduliert), zum Abhören des Seewetterdienstes, auch zur Navigation und Richtungsfindung mit Vorsatzgerät.

Bis auf ein schmales Band von 440 - 470 kHz, in dem die Zf des Gerätes liegt, überlappen sich die Bereiche von 130 kHz bis 30 MHz.

130 - 440 kHz (2 LW-Bereiche)
 0,470 - 30 MHz (2 MW-Bereiche, 8 KW-Bereiche)
 87 - 108 MHz (UKW)

Bei Batteriebetrieb arbeitet das Gerät mit 9 Monozellen, von denen eine ausschließlich die Skalenbeleuchtung speist. Über ein einsteckbares Anschlußteil ist das Gerät an Außenspannungen von 6 ... 12 und 24 V Gleichspannung und an 90 ... 130 bzw. 150 ... 240 V Wechselspannung (50 - 60 Hz) anschlußfähig.

Der T 1000 ist mit 19 Transistoren, 6 Germaniumdioden, 1 Siliziumdiode und 2 Selenstabilisatoren bestückt. Hinzu kommen bei Nachrüstung mit dem Anschlußteil weitere 2 Transistoren, 2 Siliziumdioden und 1 Silizium-Zenerdiode.

1.1 Alle Teile sind in einem Gehäuse mit den Innenmaßen von 34 x 11 x 22 cm untergebracht. Der vordere Metaldeckel aus strichmatt eloxiertem Aluminium kann nach dem Öffnen durch Schieben nach links ausgeklappt und abgenommen werden.

Der Gehäuserahmen besteht aus Holz, dessen Ober- und Unterseite mit graphitfarbenem Kunstleder kaschiert sind. Die Seitenteile und die perforierte Lautsprecherabdeckung - alle Teile aus strichmatt eloxiertem Aluminium - sind mit einem Spezialkleber aufgeleimt.

Die Rückwand aus schlagfestem Kunststoff kann nach einer Vierteldrehung der oberen Schlitzschrauben abgenommen werden. Sie enthält im unteren Teil den Batteriekasten, der die 9 Monozellen aufnimmt. Dieser ist wiederum mit einem Deckel, der an der Rückwand angeschraubt wird, verschlossen.

Alle Regler, Schalter und Buchsen sind übersichtlich jeweils in einer Reihe zu Gruppen zusammengefaßt. Die Tastatur zur Betriebsumschaltung sitzt unterhalb der Knöpfe, die für die getrennte AM/FM-Abstimmung den Skalen zugeordnet sind.

Das rechte Seitenteil besitzt für den umklappbaren Knebelknopf eine Einbuchtung. Dieser Knebelknopf dient zur Umschaltung der 12 AM-Bereiche. Dabei wird auf der linken Seite der Skala der betreffende Bereich angezeigt.

Das Chassis aus Tiefziehblech, das alle Bauteile außer dem Lautsprecher trägt, ist an den 4 Ecken mit dem Gehäuse verschraubt.

Die einzelnen Baugruppen sind als Platten mit gedruckter Schaltung ausgeführt. Das Gerät setzt sich aus folgenden elektrischen Bausteinen zusammen:

AM - Tuner

(alle Bereiche mit Vorstufe, 2 abgestimmte Vor-Kreise, Mischstufe, getrennter Oszillator)

UKW - Baustein

(2 HF-Vorstufen, Mischstufe)

Zf - Baustein

(AM- und FM-Zf-Teil)

Nf - Baustein

(Spannungsstabilisierung, Nf-Verstärker)

Regler- und Anschlußplatte

Tastatur

Das Netzteil

wird rechts neben dem AM-Tuner ohne irgendwelche Lötarbeiten auf eine vorhandene Buchse aufgesteckt und mit zwei Schrauben am Chassis befestigt.

1.2 Empfangsteil

Die Empfangsleistung wurde auf dem UKW-Bereich, vor allem aber auf dem AM-Bereich, mit vernünftigem Aufwand in jeder Hinsicht auf ein Optimum gebracht.

Die durchschnittliche AM-Empfindlichkeit für 10 dB Störabstand ist auf SW 1 = 13 μ V, SW 8 = 25 μ V, BC 1 = 30 μ V, BC 2 = 15 μ V, LW 1 = 20 μ V und auf allen anderen Bereichen = 8 μ V.

Das AM-Eingangsteil mit dem 12-Bereich-Frommelwähler besitzt 3 variable Kreise, von denen 2 der HF-seitigen Vorselektion dienen und 1 der Oszillatorkontrolle.

Die Unterteilung der Kurzwellen in 8 Bereiche bietet außer einem leichten Auffinden der Stationen noch weitere große Vorteile, wie ein günstigeres LC-Verhältnis der Vor- und Zwischenkreise, dadurch bedingt eine relativ gute Spiegel Selektion und, bei optimal angepaßtem Vorkreis, eine hohe Empfindlichkeit bei gutem Signal-Rauschverhältnis.

Der HF-Vorstufentransistor ist, ebenso wie der 1. Zf-Transistor, automatisch und auch von Hand regelbar (mgc.-manual gain control).

Bei automatischer Regelung wird die Regelspannung dem AM-Demodulator (D 402), bei Handregelung einem veränderlichen Spannungsteiler (Potentiometer - R 002) entnommen.

Der AM-Oszillatorkreis ist von der Mischstufe getrennt, um Frequenzverwerfungen gering zu halten und HF-seitige Übersteuerungseffekte zu vermeiden. Zur leichteren Abstimmung auf den KW-Bereichen ist das Gerät mit einer elektronischen KW-Lupe ausgerüstet, durch die die Emitterspannung des Oszillatortransistors veränderlich ist.

FM-Zf- und AM-Zf-Verstärker sind getrennt aufgebaut; dadurch können höhere Verstärkungen erreicht werden.

Der AM-Zf-Verstärker ist dreistufig und besitzt in der 2. Stufe eine mit einem Schalter veränderliche Zf-Bandbreiteumschaltung (BV 1885, BV 1850), die es gestattet, entweder \pm 3 kHz oder \pm 1 kHz zu wählen.

An die 3. Stufe angekoppelt ist ein Telegraphieüberlagerer (bfo-beat frequency oscillator), mit dessen Hilfe unmodulierte Telegraphie- und SSB-Sender empfangen werden können.

Der UKW-Baustein hat vier durchstimmmbare Kreise und eine abschaltbare Nachstimmautomatik, die auch das Einstellen schwächer Sender erleichtert.

Das Gerät hat auf UKW eine Grenzempfindlichkeit von 0,4 μ V/6 dB und eine Eingangsempfindlichkeit von 1,4 μ V für 26 dB Rauschabstand.

Der vierstufige FM-Zf-Verstärker liefert bei einer Bandbreite von \pm 90 kHz (bei mittlerem Signal) eine hohe Verstärkung. In der 1. Zf-Stufe wird die verzögert einsetzende Regelspannung für die HF-Vorstufe über einen getrennten, vorgespannten Regelspannungsgleichrichter erzeugt.

1.3 Spannungsstabilisierung und Nf-Teil

Um die Betriebsspannungen konstant zu halten, ist das Gerät mit einer elektronischen Spannungsstabilisierung ausgestattet. Dadurch können die Batterien weitgehend ausgenutzt werden, ohne daß sich die Empfangsleistung und Eichgenauigkeit des Gerätes verschlechtern. Außerdem werden kurzzeitige Betriebsspannungsschwankungen unwirksam. Erst dann, wenn die Batterien bis zur Grenze ihrer Leistungsfähigkeit und Kapazität verbraucht sind, vermindert sich die Leistung des Gerätes erheblich.

Durch Herunterdrücken des Schalters mit der Bezeichnung »dial« kann die Betriebsspannung während des Betriebes des Gerätes kontrolliert werden. Die Batterien sollten ausgewechselt werden, wenn der Zeiger das rote Feld nicht mehr erreicht, anderenfalls können durch evtl. aus den Batterien austretende Elektrolytflüssigkeit das Batteriefach oder auch andere Teile des Gerätes beschädigt werden.

Der NF-Verstärker ist dreistufig und mit einer rauscharmen Eingangsstufe ausgestattet. Er besitzt eine gehörrechte Lautstärkeregelung und einen stufenlos verstellbaren Tonblendenregler, der, mit einem Zug-Druck-Schalter versehen, zur Tiefenabsenkung, der besseren Sprachverständlichkeit dient.

Im Eingang des NF-Teiles befindet sich auch das Tonfilter, das durch einen Zug-Druck-Schalter am Lautstärkeregler ein- bzw. ausgeschaltet werden kann.

Die Beschaltung der Phono- und Tonbandbuchse entspricht der allgemein gültigen Norm, jedoch wird bei Aufnahmen auf ein Stereotonbandgerät die zweite Spur nicht bespielt. Dabei werden Stereotonbandaufnahmen aber monaural wiedergegeben.

An die Lautsprecherbuchse können alle handelsüblichen Lautsprecher und Lautsprechereinheiten mit einer Impedanz von 5 Ohm angeschlossen werden. Bei Einstecken des Steckers, und ebenso bei Anschluß eines Kopfhörers (10 ... 400 Ohm), wird der eingebaute Lautsprecher automatisch abgeschaltet.

2. Technische Daten

Allgemeine Charakterisierung

Universalempfänger mit 2 schaltungsmäßig getrennten Empfangsteilen für FM (UKW) und AM (KW 1-KW 8, MW, LW) angeschlossen an gemeinsamen NF-Teil. Betrieb aus 8 + 1 Monozellen à 1,5 V, mit Anschlußteil betriebsfähig an 6 ... 12 und 24 V= und 105 ... 240 V (50-60 Hz), elektronische Betriebsspannungsstabilisierung.

Gehäuse

Holz, Ober- und Unterseite mit Kunstleder kaschiert, Seitenteile, Lautsprecherabdeckung, Deckel und Frontplatte aus strichmatt eloxiertem gebürstetem Aluminium, Rückwand aus schlagfestem Kunststoff (Farbe graphit).

Maße

Breite	36 cm
Tiefe	33,5 cm
Höhe	24 cm

Gewicht (mit Batterien)

8,1 kg

Betriebsspannung

12 V Gleichspannung (+ 1,5 V= für Skalenbeleuchtung)

Batterien

Reihenschaltung von 8 + 1 Monozellen 1,5 V (z.B. Pertrix Nr. 232, 33 Ø x 58/61 mm). Internationale Bezeichnung R 20.

Stromaufnahme

bei Gleichstrombetrieb: 3 Watt
bei Wechselstrombetrieb: 6 Watt

Bestückung

19 Transistoren, 6 Germaniumdioden, 1 Siliziumdiode, 2 Selenstabilisatoren, mit Anschlußteil 21/6/3/2 + 1 Silizium-Zenerdiode

UKW-Baustein

AF 106, 2 x AF 124, 1 x BA 110

AM-Eingangsteil

3 x AF 124

PM-ZF-Verstärker

4 x AF 126, AA 116, 2 x AA 113

AM-ZF-Verstärker

4 x AF 126, 2 x AA 116

Tastatur

1 x AA 116

NF-Verstärker

1 x AC 151r, 1 x AC 153, 2 x AC 153 K

Spannungsstabilisierung

1 x AC 151, 2 x 2,8 ST 10

Anschlußteil

1 x AC 153 K, 1 x AC 151, 1 x BZY 85/C 12, 2 x 0 310

Sicherung (Anschlußteil)

Netz 105 - 240 V = 50 mA
Gleichspannung 6 ... 12 und 24 V = 500 mA

Wellenbereiche

UKW	87	-	108	MHz
LW 2	130	-	240	kHz
LW 1	230	-	440	kHz
MW 2	470	-	940	kHz
MW 1	900	-	1650	kHz
KW 8	1,6	-	3,5	MHz
KW 7	3,4	-	5,6	MHz
KW 6	5,5	-	8,6	MHz
KW 5	8,5	-	12,1	MHz
KW 4	12	-	16,1	MHz
KW 3	16	-	20,1	MHz
KW 2	20	-	25,1	MHz
KW 1	25	-	30	MHz

Antennen

Eingebaute, schwenkbare Teleskopstäbe für FM-Empfang, Wahlmöglichkeit zwischen eingebauter Ferritantenne (130 kHz ... 3,5 MHz), überlanger Teleskopantenne (1,6 - 30 MHz) und Anschluß für Hochantenne für alle Bereiche. Die Hochantenne für AM ist mit Antennendrehko abstimmbar.

Zahl der Kreise

AM: 10 + 1, davon 3 veränderlich durch Drehkondensator
7 ZF-Kreise
1 Kreis für bfo

FM: 14, davon 4 veränderlich durch Drehkondensator
10 ZF-Kreise

Zwischenfrequenz

AM	-	455	kHz
FM	-	10,7	MHz

AM-Empfindlichkeit

LW 2	-	8	µV
LW 1	-	20	µV
MW 2	-	15	µV
MW 1	-	30	µV
KW 8	-	25	µV
KW 7	-	5	µV
KW 6	-	3	µV
KW 5	-	5	µV
KW 4	-	7	µV
KW 3	-	5	µV
KW 2	-	5	µV
KW 1	-	15	µV

Die Empfindlichkeitsangaben beziehen sich auf 10 dB Signal-Rauschabstand, gemessen bei AM über Hochantennenbuchse, Antennendrehko voll eingedreht, 200 pF/400 Ohm in Reihe, Bereich auf C Abgleichpunkt abgestimmt, Tonblende dunkel, Bandbreite schmal (sharp), Modulation 30 % 400 Hz

FM-Empfindlichkeit

30 dB Störabstand, 40 kHz Hub \leq 1,7 µV
Begrenzung \leq 2 µV
Die Empfindlichkeitsangaben sind am 60-Ohm-Antenneneingang gemessen.

Grenzempfindlichkeit

0,4 µV / 6 dB

Selektion

FM: ≥ 80 dB bei 88 MHz und 300 kHz Verstimmung

AM: ≥ 50 dB bei 9 kHz Verstimmung, auf allen Bereichen, gemessen in Stellung sharp des ZF-Bandbreitenumschalters

Spiegelselektion

FM: 42 dB

AM:

LW 2 - 80 dB

LW 1 - 80 dB

MW 2 - 76 dB

MW 1 - 70 dB

KW 8 - 60 dB

KW 7 - 56 dB

KW 6 - 44 dB

KW 5 - 44 dB

KW 4 - 40 dB

KW 3 - 35 dB

KW 2 - 25 dB

KW 1 - 25 dB

FM-Demodulation

Ratiodetektor

FM-Begrenzung

ab 1,8 μ V

Automatische Feinabstimmung

Fangbereich:

bei 2 μ V Eingangsspannung

\pm 170 kHz

bei 20 μ V Eingangsspannung

\pm 250 kHz

Haltebereich:

bei 2 μ V Eingangsspannung

\pm 250 kHz

bei 20 μ V Eingangsspannung

\pm 500 kHz

Regelung

automatisch und von Hand, wirksam auf 1. ZF-Stufe und Vorstufe

Begrenzende FM-Stufen

2 ZF-Stufen, außerdem Regelung der Vorstufe mit getrennter Regelspannungserzeugung in der 1. ZF-Stufe.

Abstimm anzeigen

Zeigerinstrument (Drehspulmeßwerk)

Bandbreite AM

umschaltbar,

Stellung sharp \pm 1 kHz

Stellung broad \pm 3 kHz

Bandbreite FM

\pm 90 kHz bei mittlerem Eingangssignal

Telegraphieüberlagerer (bfo)

abschaltbar, wirksam auf die 3. AM-ZF-Stufe

Lautstärkeregelung

gehörrichtig

Absenkbereich des Höhenreglers

- 13 dB bei 10 kHz

Absenkbereich des Baßschalters

- 13 dB bei 100 Hz

NF-Verstärker

1-kanalig, Gegentaktendstufe

Ausgangsleistung

1,3 Watt

Klirrfaktor

gemessen bei 1 Watt Sinusleistung

60 Hz - 4 %

1 kHz - 1 %

15 kHz - 4 %

Frequenzgang

40 - 15 000 Hz (\pm 3 dB)

Höhenregler Rechtsanschlag, Baßabsenkung ausgeschaltet, d. h. Höhenregler gedrückt, (Bandbreitenschalter auf broad).

Frequenzgang mit Tonfilter

700 ... 1 000 Hz, Zugschalter am Lautstärkeregler gezogen

NF-Eingang

Normbuchse 5-polig für Tonband- und Plattenspieleranschluß

Ausgangsspannung für Tonbandaufnahmen

9 mV an 50 kOhm

Eingangsempfindlichkeit für 1,3 Watt output

120 mV an 100 kOhm

Anschlüsse

Antennenbuchse für AM (mit Drehko zur Antennenabstimmung), Erdbuchse, UKW-Antennenbuchse 240 Ohm, 5-polige Normbuchse für Phono- oder Tonbandanschluß, Normbuchse für Kopfhöreranschluß, Normbuchse für Lautsprecheranschluß

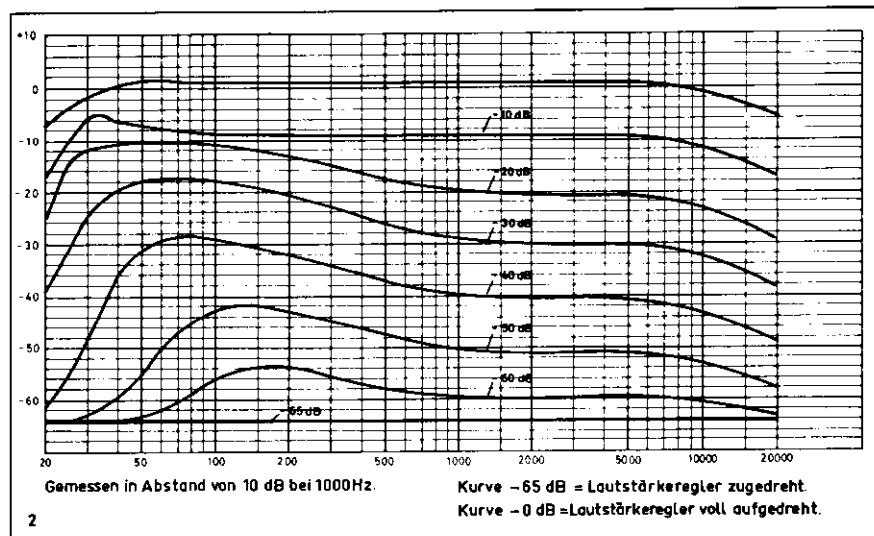
Ausgangsimpedanz

5 Ohm an Normbuchse

Lautsprecher

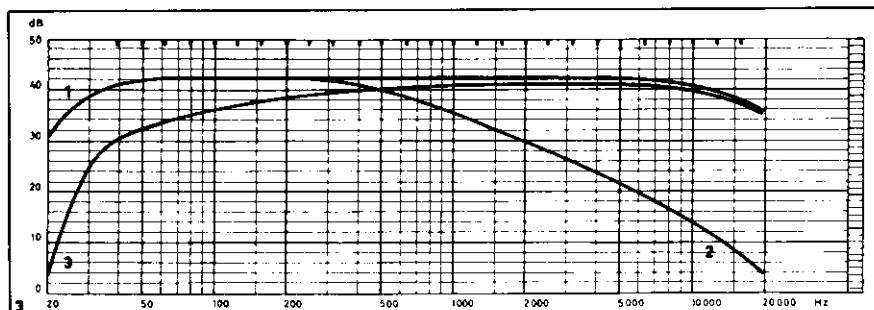
oval 9 x 15 cm, 11 000 Gauß

Frequenzgänge der gehörrichtigen Lautstärkeregelung, Höhenregler an Rechtsanschlag und gedrückt



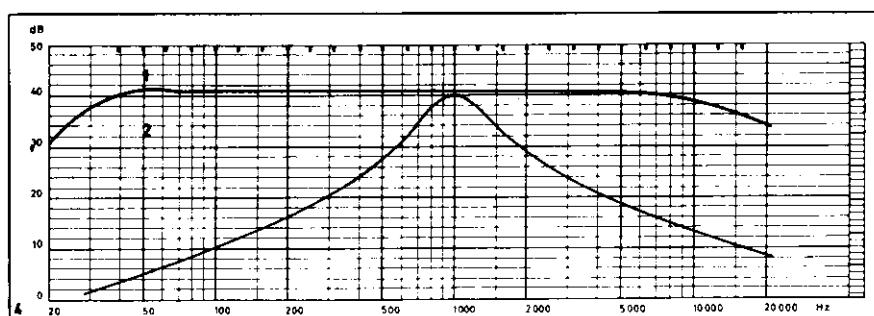
Frequenzgänge des Höhenreglers und Bassschalters

1. Höhenregler Rechtsanschlag Bassschalter gedrückt
2. Höhenregler Linksanschlag
3. Bassschalter gezogen

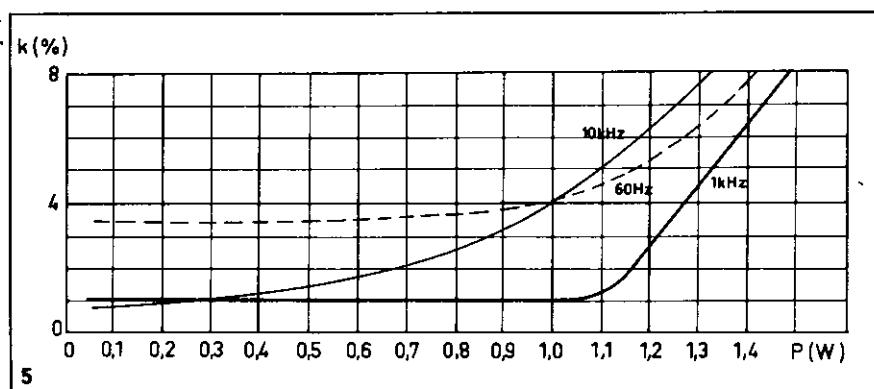


Absenkbereich des Tonfilters

1. breit broad
2. schmal sharp



Klirrfaktor in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung



3. Schaltungsbeschreibung

In der folgenden Beschreibung der Schaltung mit den bereits genannten Daten werden einige Besonderheiten hervorgehoben. Damit soll dem Servicetechniker die Reparatur des Gerätes erleichtert und zum schnelleren und leichteren Verständnis der Schaltung beigetragen werden.

3.1 Zeichenerklärung

Die Verbindungsleitungen zwischen den einzelnen Bausteinen sind analog gekennzeichnet. Betriebsspannung führende Leitungen sind mit großen Buchstaben $\square A$ - $\square D$, Regel- und Steuerspannung führende Leitungen mit kleinen Buchstaben $\square a$ - $\square l$ und HF- und NF-führende Leitungen mit Ziffern $\square 1$ - $\square 4$ beschriftet. Betriebsspannungen, die ihren Wert nach Passieren von Schaltern oder Bausteinen beibehalten, sind zusätzlich mit kleinen römischen Ziffern $\square \text{IV}$, der Reihenfolge entsprechend, gekennzeichnet.

3.2 UKW-Baustein

Dieser mit 3 Transistoren und 1 Siliziumdiode bestückte Teil enthält 3 Vorkreise sowie die Misch- und Oszillatorkreise. Zur Abstimmung ist ein 4-fach-Drehko vorgesehen. Der Eingangskreis, dessen Primärspule die Antenne symmetrisch angeschlossen ist, wird sekundärseitig bereits abgestimmt. Durch diese Maßnahme wird die Sicherheit vor Störmodulationen erhöht, die Übersteuerungsfestigkeit des Eingangs verbessert und bei hoher Verstärkung ein großer Rauschabstand erreicht.

Die Vorstufe ist mit dem rauscharmen Mesatransistor AF 106 (T 101), dessen Emitter über 470 pF lose an den Eingangskreis angekoppelt ist, in Basisschaltung bestückt. Dadurch ergibt sich eine hohe Leistungsverstärkung, da hierbei der Rückwirkungsleitwert eine Mitkopplung bewirkt.

Der Transistor in der Zwischenstufe arbeitet in Kollektorschaltung mit etwa 4-facher Leistungsverstärkung.

Am Emitter der selbstschwingenden Mischstufe (Basisschaltung) liegt ein ZF-Saugkreis. Hierdurch erhöht sich die ZF-Selektion, und in der Mischstufe werden ZF-Rückwirkungen unterdrückt. Außerdem wird über die Induktivität dieses Saugkreises und dem Kondensator C 114/8,2 pF vom Emitter nach Masse die Rückkopplung phasenrichtig eingestellt.

Über einen Verkürzungskondensator C 129/8,2 pF liegt die Siliziumskapazitätsdiode BA 110 (D 101) parallel zum Oszillatorkreis. Sie dient zur automatischen Frequenzabstimmung (afc - automatical frequency control). Über einen Spannungsteiler 51 kOhm - 15 kOhm (R 108, R 110) ist die Kapazitätsdiode in Sperrichtung vorgespannt, so daß sie leistungslos gesteuert werden kann. Bei eingeschalteter afc (Taste afc/ferr.ant. gedrückt) ändert sich ihre Sperrsichtkapazität in Abhängigkeit von der Verstimmung und der somit entstehenden Differenz der beiden Richtspannungen über den Belastungswiderständen R 322, R 323 am Ratiofilter und zieht den Oszillatorkreis nach.

Die Basisspannung der Vorstufe wird im FM-ZF-Teil mit der Diode D 301 (AA 116) erzeugt. Die Diode ist über 10 kOhm R 305 nach + 9,5 V vorgespannt. Steht nun über dem Sekundärkreis von BV 1881 bei einem bestimmten Eingangssignal eine genügend große HF-Spannung, bricht die Diode durch, und die Regelung setzt ein. Entsprechend der Größe des Eingangssignales entsteht nun über R 305 die Regelspannung für die Vorstufe, die über R 304 und die Drossel BV 1255 auf die Basis des AF 106 (T 101) gegeben wird.

* Oszillatorkreis und Vorstufe werden mit einer elektronisch stabilisierten Spannung von + 5,3 V ($\pm 0,3$ V) betrieben.

Die Vorstufe (T 101) liegt getrennt an + 11 V, damit bei Einsetzen der Regelung keine Beeinflussung der Oszillatorkreisbetriebsspannung über den schwankenden Kollektorstrom des Vorstufentransistors erfolgen kann.

Die ZF wird über einen kapazitiven Spannungsteiler vom Sekundärkreis des BV 1845 niederohmig (ca. 1 kOhm) auf die Basis des 1. ZF-Transistors gegeben.

3.3 FM-Zf-Verstärker

Der vierstufige Verstärker ist weitgehendst konventionell aufgebaut und weist schaltungstechnisch keine Besonderheiten auf.

Dieser einfache Aufbau ist nur durch die vollkommene Trennung der ZF-Verstärker für AM und FM möglich geworden. Bei kombinierten Verstärkern mit derart hoher Verstärkung, die ja auch noch über einen weiten Bereich der Kollektorspannung möglichst konstant bleiben soll (Gerät kann ja auch an 6 V Gleichspannung betrieben werden), ist es nur mit sehr großem Aufwand an Sieb- und Endkopplungsmitteln möglich, saubere Durchlaßkurven zu erhalten. Die Basisspannungen sind stabilisiert (Stabilisierung auf der NF-Verstärkerplatte) und werden über die Auskopplungswindungen der Sekundärkreise der Filter auf die Transistoren gegeben.

In den Kollektorleitungen aller Stufen sind ohmsche Widerstände eingesetzt, um den Einfluß der Kollektorkapazitäten auf die nächstfolgenden Kreise möglichst gering zu halten.

Mit der Diode D 301 nach der zweiten Stufe wird die Regelspannung für die FM-HF-Vorstufe T 101 erzeugt.

Der Ratiotodetektor ist symmetrisch. In dem einen Zweig der Belastungswiderstände liegt das Anzeigegerät mit R 322 in Reihe. Das Anzeigegerät hat einen R_i von ca. 2 kOhm, womit die Symmetrie zu R 323 wieder hergestellt ist.

Über die Tertiärwicklung des Ratio-Filters BV 1880 wird die NF-Spannung und die Schiebespannung für die AFC abgenommen. Für diese beiden verschiedenen Zwecke sind zwei getrennte Siebglieder mit verschiedenen Zeitkonstanten vorhanden.

Wenn bei FM-Betrieb die automatische Frequenzabstimmung (AFC) nicht benutzt wird, kann nach dem Instrument nachgestimmt werden. Zu diesem Zweck liegt es in Reihe mit dem 10-kOhm-Widerstand R 327 in dem einen Ratioweg. Wird ein Sender empfangen, so treibt die Richtspannung einen entsprechenden Strom durch den Widerstand und das Instrument.

Das Instrument dient ferner zur Batteriekontrolle. Damit bei FM-Betrieb keine Unterbrechung des Empfanges auftritt und die Batterie unter Belastung, d.h. bei spielendem Gerät gemessen werden kann, ist dem Instrument eine Diode (D 601) und ein Widerstand R 602 parallel geschaltet. Wird das Gerät zur Batteriekontrolle umgeschaltet, so steuert die Richtspannung die Diode in Durchlaß, und der Stromkreis bleibt geschlossen. Der 33-kOhm-Widerstand R 014 dient bei Messung der Batteriespannung als Vorförderstand für das Instrument.

3.4 AM-HF-Teil

Dieser Baustein wird hauptsächlich aus dem 12-Bereich-Trommelwähler gebildet.

Der Tuner ist mit Goldkontakte ausgerüstet und ermöglicht daher eine hohe Wiederkehrgenauigkeit und Treffsicherheit.

Die einzelnen Segmente können ohne Lötarbeiten ausgewechselt werden.

Die Antennenspannung kann auf allen Bereichen von einer Hochantenne, die mit einem Antennendrehko (C 002-250 p) abgestimmt werden kann, dem Gerät zugeführt werden.

Im Bereich von 130 kHz bis 3,5 MHz kann durch Drücken der Taste AFC/FERR.ANT. eine eingebaute Ferritantenne eingeschaltet werden. Die Teleskopantenne ist auf allen KW-Bereichen von 1,6 - 30 MHz wirksam.

Zur Umschaltung auf den Betrieb mit Ferritantenne im Bereich von 130 kHz bis 3,5 MHz ist ein Drehschalter mit 12 Schalterstellungen und 4 Segmenten mit der Trommelwählerachse gekuppelt. Nur auf LW 1, LW 2, BC 1, BC 2 und SW 8 werden die Ferritantennenspulen oder die dazugehörigen Vorkreisspulen - mit den betreffenden Parallelinduktivitäten oder -kapazitäten auf den Vorkreissegmenten - freigegeben.

Das vorselektierte Antennensignal wird über den Kondensator C 202 der Basis des in Emitterschaltung arbeitenden Transistors T 201 (AF 124) zugeführt. Dieser Transistor wird geregelt, und zwar erhält er seine Regelspannung vom Emitter des 1. ZF-Transistors T 401.

Das verstärkte Antennensignal wird über den Zwischenkreis, der ebenfalls abgestimmt wird, und über C 209 (22 n) der Basis des Mischtransistors T 202 (AF 124) zugeführt.

Mischung und Oszillator sind getrennt; dadurch werden HF-seitige Übersteuerungseffekte vermieden und Frequenzverwerfungen gering gehalten.

Die Betriebsspannung des Oszillators ist stabilisiert und wird mit dem Einstellregler R 218 als Arbeitswiderstand auf 5,7 V eingestellt. Die Emitterspannung ist mit dem Regler R 001 (500 Ohm) dem Regler für die elektronische KW-Lupe (el.bandspread), um ca. 0,4 V veränderlich. Dadurch ergibt sich eine Änderung des Stromes im Emitter-Kollektorkreis, der Kollektorspannung des Oszillatortransistors T 203 (AF 124) und damit der Kollektorkapazität, die in den Oszillatorkreis eingeht. Der Widerstand R 211 (270 Ohm) begrenzt dabei den Bereich der KW-Lupe und verhindert ferner das Wegdrücken des Oszillators bei starken Eingangssignalen.

Die Oszillatofrequenz wird über den Kondensator C 215 (22 n) dem Emitter des Mischtransistors zugeführt und die resultierende ZF von 455 kHz vom Kollektor dem 1. AM-ZF-Filter BV 1882 auf der ZF-Platte.

3.5 AM-ZF-Verstärker

Die ZF-Verstärker für AM und FM sind getrennt aufgebaut. Hierdurch ist der Aufbau beider Verstärker bedeutend unkritischer, so daß höhere Verstärkungen erzielt werden.

In der 2. ZF-Stufe ist eine Bandbreitenschaltung vorgesehen. In Stellung **sharp** (schmal) ist das Bandfilter an den heißen Punkten kapazitiv mit 1 pF (C 405) gekoppelt, so daß sich ein $K \times Q$ dieses Filters von etwas unter 1 ergibt, und die Gesamtbandbreite des Empfängers nur noch $\pm 1,0$ kHz beträgt.

In Stellung **broad** (breit) wird das Filter mit einer Koppelwicklung überkritisch gemacht, wobei sich die Gesamtbandbreite des Empfängers auf $\pm 3,0$ kHz erhöht. Die kapazitive Kopplung bei schmal und die induktive bei breit ergeben bei erträglichem Aufwand die besten Werte bezüglich Symmetrie der ZF-Kurve auf die Mittelfrequenz.

Durch Verringern der Bandbreite wird die Trennschärfe erhöht, Störungen werden besser unterdrückt, und störende Einwirkungen starker Sender beim Abhören dicht benachbarter schwacher Stationen entfallen.

Bei Schmalbandempfang ($\pm 1,0$ kHz) werden gleichzeitig die tiefen Töne (siehe 3.6) abgesenkt, wodurch man wieder ein gehörichtiges NF-Spektrum erhält.

Zum Empfang unmodulierter Telegraphie ist das AM-Empfangsteil mit einem Telegraphieüberlagerer (bfo) ausgestattet, der auf die Basis der 2.ZF-Stufe einwirkt. Es ist ein in Dreipunktschaltung mit kapazitiver Spannungsteilung schwingender Oszillator, dessen HF-Spannung am Emitter abgenommen und über den Kondensator C 414/12 p) kapazitiv in die 2. ZF-Stufe eingekoppelt wird.

Mit dem Regler R 004 wird der bfo eingeschaltet und in seiner Amplitude geregelt. Bei auf Bandmitte eingestelltem Sender steht der bfo auf Schwebungsnull, die Tonhöhe kann durch leichte Verstimmung nach den Seiten beliebig verändert werden.

Mit Hilfe des bfo ist auch der Empfang von SSB-Sendungen (Einseitenband) möglich. Der Mischvorgang mit dem SSB-ZF-Signal findet an der Kennlinie der AM-Demodulationsdiode statt. Auf diese Weise entfällt ein normalerweise zur SSB-Demodulation erforderlicher zusätzlicher Produktdetektor.

Durch die Einspeisung des bfo-Signals in die 2. ZF-Stufe kann mit der Handregelung (Regler mgc) das SSB-Signal soweit geschwächt werden, daß es im richtigen Verhältnis zum bfo-Signal steht.

Die am Demodulator (D 402) stehende Regelspannung wird der Basis des 1. AM-ZF-Transistors zugeführt. Setzt die Regelung ein, so fließt ein geringerer Kollektorstrom, und über dem Emitterwiderstand entsteht ein geringerer Spannungsabfall. Dieser Spannungsabfall ist die Regelspannung für den Vorstufentransistor T 201. Auch bei ihm sinkt bei einsetzender Regelung der Kollektorstrom und damit die Verstärkung.

Die Diode D 401 am Kollektor des letzten ZF-Transistors (T 403) liefert die Spannung für das Anzeigegerät, nach dem auch bei eingeschalteter Handregelung abgestimmt werden kann.

Für Peilzwecke ist das Gerät mit einer Handregelung ausgerüstet. Hierbei wird die Regelautomatik (AVR-
agc) ausgeschaltet und mit dem Regler R 002 (mgc) die gewünschte Empfindlichkeit eingestellt, die konstant bleibt.

3.6 NF-Baustein

3.6.1 NF-Verstärker

Auf den Eingang des NF-Verstärkers werden über den Tastenschalter die den einzelnen Betriebsarten entsprechenden NF-Spannungen geschaltet. Der Verstärker ist 3-stufig und mit einer rauscharmen Eingangsstufe versehen (AC 151r-T 501). Die Lautstärkeregelung ist gehörichtig. Mit der Tonblende gekoppelt ist ein Zug-Druck-Schalter zur Tiefenabsenkung für Sprachwiedergabe. Hierbei wird ein weiterer Kondensator (C 003-2 uF) in die RC-Kombination (R 503, C 504) des AC 151r eingeschaltet, wodurch sich die Gegenkopplung für die tiefen Frequenzen erhöht.

Beim Umschalten der Bandbreite auf sharp wird dieser Kondensator ebenfalls eingeschaltet. Da bei schmaler Bandbreite die Höhen stärker unterdrückt werden, ergibt sich durch die zusätzliche Tiefenabsenkung ein ausgeglicheneres Klangspektrum und bessere Sprachverständlichkeit. Durch einen Zugschalter am Lautstärkeregler kann ein NF-Tonfilter eingeschaltet werden. Dieses besteht aus einem Parallelenschwingkreis (BV 1859 / C 004), der ebenfalls im NF-Eingang liegt. Es unterdrückt Frequenzen unter 700 Hz und über 1000 Hz. Da sich das Frequenzspektrum von Rausch- und Störspannungen aber über einen weit größeren Bereich erstreckt, ergibt sich durch Beschneiden des Spektrums ein geringerer Effektivwert dieser Spannung und damit eine Verbesserung des Signal-Rauschverhältnisses. Ist das Filter eingeschaltet, so kann es mit Hilfe des Reglers tone verstimmt werden, denn C 006 ist je nach Stellung des Reglers mehr oder weniger auf C 004 wirksam.

Die zweite Stufe arbeitet als Treiberstufe, auf deren Emitter die Gegenkopplung der Endstufe wirkt. Diese Gegenkopplung ergibt einen geringen Klirrfaktor. Durch die galvanische Kopplung der 2. an die 1. Stufe erhöht sich die Stabilität der Arbeitspunkte hinsichtlich Betriebsspannungs- und Temperaturveränderungen beträchtlich. Der Kollektorruhestrom der Endstufe wird von einem Selenstabilisator gegen Betriebsspannungsschwankungen und mit einem Ntc-Widerstand gegen Temperaturänderungen stabilisiert.

3.6.2 Betriebsspannungsstabilisierung

Um eine weitgehende Ausnutzung der Batterien bei möglichst gleichbleibender Empfangsleistung zu erzielen, und um kurzzeitige Betriebsspannungsschwankungen durch NF-Laständerungen oder bei Netzbetrieb unwirksam zu machen, ist das Gerät mit einer elektronischen Stabilisierung der Oszillatortriebsspannung und der Basisvorspannung der ZF-Verstärker (Stabilisator St 1) und der Endstufe (Stabilisator St 2) versehen. Das Prinzip der elektronischen Stabilisierung für die Oszillatoren ist die Arbeitsweise des Transistors im Bereich oberhalb der Kniespannung, in der seine I_c/U_{ec} Kennlinie einen nahezu waagrechten Verlauf hat, d.h. bei verschiedenen Spannungen zwischen Emitter und Kollektor immer ein fast konstanter Kollektorstrom fließt.

Der Arbeitswiderstand dieses Stabilisierungstransistors ist der ohmsche Widerstand, den die Oszillatort- und HF-Zwischenstufe zwischen den beiden Anschlußpunkten für ihre Spannungsversorgung darstellen. Ändert sich nun die Spannung U_{ec} des Stabilisierungstransistors, so erzeugt sein immer gleichbleibender Strom I_c einen gleichbleibenden Spannungsabfall über seinen Arbeitswiderstand, nämlich am Kollektor von AM-Oszillatoren bzw. FM-Zwischen- und Oszillatorstufe. Diese Stufen werden immer mit konstanter Betriebsspannung versorgt. Die Basis des Stabilisierungstransistors liegt an der am Stabilisator St 1 entstehenden konstanten Spannung. Mit dem Siebglied C 502, R 514, C 511 wird die Betriebsspannung (+ 11 V) von Schwankungen durch die NF-Last freigehalten.

3.7 Betriebsspannungsversorgung

Die Empfangsteile für AM und FM, deren NF-Ausgänge wahlweise mit einem gemeinsamen NF-Verstärker verbunden werden, sind, wie bereits erwähnt, getrennt aufgebaut.

Beide Empfangsteile sowie der NF-Verstärker werden aus einer gemeinsamen Spannungsquelle versorgt. Die Betriebsspannung des Gerätes beträgt 12 V und wird entweder durch Reihenschaltung von 8 Monozellen à 1,5 V erzeugt oder von außen über das Anschlußteil dem Gerät zugeführt. Dabei ist der Betrieb aus einer 6-V-Batterie eine Ausnahme. In diesem Fall beträgt die Betriebsspannung des Gerätes ebenfalls nur 6 V, was die unterste Grenze derselben darstellt. Es besteht dabei eine Leistungsminderung des NF-Teiles von ca. 75 %.

Alle Reparaturen oder Überprüfungen des Gerätes müssen aber stets bei 12 V Batteriespannung vorgenommen werden.

Soll das Gerät mit dem eingebauten Batteriesatz untersucht werden, so sind die Monozellen einzeln auf einen gleichmäßigen und möglichst hohen Kurzschlußstrom zu prüfen. Diese Messung des Kurzschlußstromes kann mit jedem gewöhnlichen Vielfachmeßinstrument, das einen Gleichstrommeßbereich von 6 - 10 A mit einem R_1 von 40 - 60 mOhm besitzt, vorgenommen werden.

$I_{Kmin.} = 3 A$ (gemessen mit Multizet, 10 A - Bereich, $R_1 = 40 mOhm$).

Batterien, die diesen Wert nicht erreichen, sind auszutauschen. Bei Betrieb an einem Konstanter, einem elektronisch stabilisierten Netzgerät, ist die Ausgangsspannung auf 12 V einzustellen.

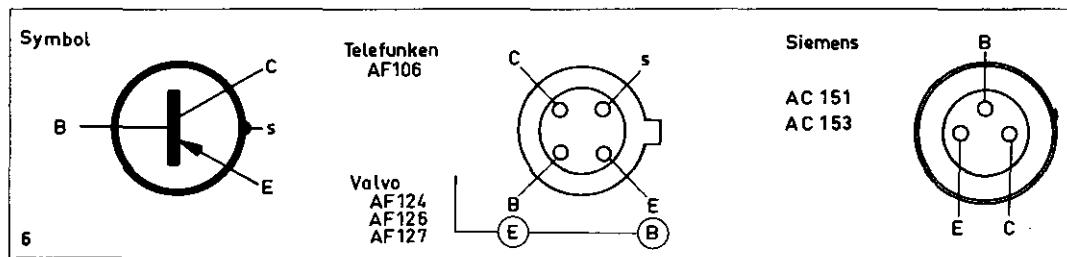
4. Allgemeine Hinweise

4.1 Umgang mit Transistoren bei Reparatur von Transistorgeräten

Bei transistorbestückten Rundfunkgeräten sind wesentlich andere Prüfmethoden anzuwenden als bei den herkömmlichen, mit Röhren bestückten.

Eine Röhre wird in fast allen Fällen leistungslos gesteuert und arbeitet als Spannungsverstärker, während bei einem Transistor zur Steuerung eine gewisse Leistung erforderlich ist. Diese Arbeitsweise wird daher als stromverstärkend betrachtet.

Statische Untersuchungen von Transistoren zum Zwecke der Fehlersuche sind bedeutungslos, da wesentlich einfacher statische Verhältnisse an Transistoren anhand der Schaltung im Gerät geprüft werden können. Für die im Gerät T 1000 verwendeten Transistoren gelten folgende Schaltsymbole:



In der Arbeitsweise der Transistoren unterscheidet man die Basis-, Kollektor- und Emitterschaltung, die je nach Wahl des Transistors und seiner Anwendung benutzt wird.

Nach Angaben des Herstellers haben Transistoren eine theoretisch unbegrenzte Lebensdauer, da - im Vergleich zu einer Röhre - keine Bauteile vorhanden sind, die einem Abnutzungsverschleiß unterworfen sind. Werden Transistoren fehlerhaft, ist entweder auf eine gewaltsame Zerstörung, thermische oder elektrische Überlastung zu schließen, oder auf unkontrollierbare Veränderungen in der Basiszone des Transistors, die während des Alterungsprozesses entstehen, zurückzuführen (Rauschen).

4.1.1 Mechanische Beschädigung

Anschlußdrähte dürfen nicht an der Glasschmelzung abgeknickt werden, da anderenfalls eine Beschädigung des Glases und damit eine Zerstörung des Transistors die Folge wäre.

Ist ein Abknicken des Anschlußdrahtes kurz hinter der Einschmelzung unumgänglich, so ist der abzuknickende Draht mit der Pinzette oder Flachzange direkt am Glas anzufassen, ohne dieses zu berühren, und die Biegung auf der dem Glasfuß abgewandten Seite durchzuführen.

4.1.2 Thermische Beschädigung

Die im T 1000 eingesetzten Transistoren und Dioden sind ausnahmslos Germanium-Halbleiter. Die Temperatur an der Sperrsicht - dies gilt auch für andere Germanium-Bauelemente - soll nicht mehr als 75° C betragen. Eine Temperatur von 90° C darf während der Montage (Anlöten, etc.) nicht überschritten werden, da sonst eine Zerstörung des Transistors erfolgt. Es ist zweckmäßig, die Anschlußdrähte mit einer Pinzette anzufassen und während der Lötarbeiten festzuhalten. Eine Ausnahme bilden Transistoren, die leicht auswechselbar in einer Fassung befestigt sind. Bei Lötarbeiten in unmittelbarer Nähe der Fassung sollte der betreffende Transistor abgezogen werden.

4.1.3 Elektrische Beschädigung

Transistoren sind für niedrige Betriebsspannungen ausgelegt. Es ist darauf zu achten, daß diese nicht überschritten werden. Dies kann unter Umständen mit einem fehlerhaften oder nicht geerdeten Lötkolben, der einen Berührungsschluß aufweist, auftreten. Sind geerdete Meßgeräte angeschlossen, so fließt beim Löten über den Lötkolben ein mehr oder weniger starker Strom, der die in unmittelbarer Nähe befindlichen Bauteile überlastet bzw. zerstört.

Die sicherste Abhilfe zum Schutz gegen elektrische Zerstörung: Den Lötkolben erden oder Transistoren und Dioden während des Lötzens durch einen Drahtbügel oder ähnliche Hilfsmittel kurzschließen.

Am zweckmäßigsten ist es, alle Geräte über einen Trenntransformator anzuschließen.

Durchgangsmessungen mit einem Ohmmeter zur Fehlersuche sollten am zweckmäßigsten nur mit kleinen Spannungen (nicht größer als 1,5 V) vorgenommen werden.

4.2 Gleichspannungsmessungen an Transistoren

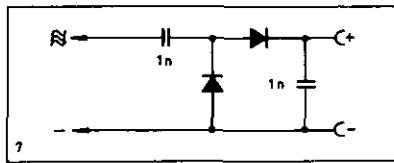
Defekte Transistoren sind in den weitaus meisten Fällen durch Spannungsmessungen bzw. -kontrollen zu ermitteln. Als Meßinstrument soll ein Gleichspannungsinstrument mit einem Innenwiderstand von nicht kleiner als 30 k Ω /V, z.B. Multavi HO Multizet oder Röhrenvoltmeter, verwendet werden.

Elektrodenanschlüsse sind leicht festzustellen. Schwieriger sind die Schlüsse der Basis- oder Emitterkreise aufzufinden. Bei Masseanschluß im Basiskreis sinkt die Emitterspannung beträchtlich ab, und die Kollektorspannung steigt auf den Wert der Batteriespannung an. Ein Masseschluß im Emitterstromkreis verursacht ein Ansteigen der Basisspannung und des Kollektorstromes und damit ein Absinken der Kollektorspannung. Näheres kann der Braun Fehlersuchhilfe entnommen werden.

4.3 Messung der Schwingspannung

Voraussetzung für eine einwandfreie oder ausreichende Mischung und damit Leistung des Gerätes ist ein einwandfreies Schwingen des Oszillators in allen Empfangsbereichen. Die Schwingspannung wird am Emitter des Mischtransistors mit einem HF-Tastkopf gemessen.

Bei AM liegt diese HF-Spannung zwischen 100 und 400 mV_{ss}, und bei FM zwischen 100 und 200 mV_{ss}. Diese kleinen Spannungen sind auf einem normalen Röhrenvoltmeter schlecht ablesbar. Es empfiehlt sich daher, einen HF-Tastkopf mit Spannungsverdopplung anzu fertigen. Die Kapazität der Tastkopfspitze nach Masse sollte möglichst nicht mehr als 0,5 pF betragen. (Siehe Abbildung 7.)



Es sollte darauf geachtet werden, daß die Zuleitungen zur Diode möglichst kurz gehalten werden. Der Tastkopf liefert eine doppelte Gleichspannung, durch die das Ablesen wesentlich erleichtert und genauer wird. Es werden also bei AM ca. 200 bis 800 mV_{ss} und bei FM ca. 200 bis 400 mV_{ss} angezeigt.

4.4 Rauschkontrolle

Bekannt ist, daß Transistoren - obwohl sie ordnungsgemäß arbeiten - eine mehr oder weniger starke Rauschspannung abgeben. Der Signalrauschabstand soll nicht unter 1 : 20 liegen. Zur Prüfung des Signalrauschabstandes ist das Gerät auf einen empfangsfreien Punkt einzustellen. An die Antennenbuchse wird nun ein mit 1000 Hz - 30 % modulierter Prüfsender mit einer Ausgangsspannung von 20 bis 30 mV, entsprechend etwa einem stark einfallenden Sender (Ortssender), und an den Lautsprecher ein mit Meßmöglichkeit V_{ss} versehener Oszilloskop angeschlossen.

Der Lautstärkeregler des Gerätes ist nun so einzustellen, daß auf dem Oszilloskop (Horizontalverstärker wegen besserer Ablesbarkeit zurückdrehen) eine der Ausgangsleistung von 50 mW entsprechende Spannung in V_{ss} angezeigt wird. Wird die Niederfrequenzkurve auf dem Oszilloskop auf 60 mm eingestellt, Die Modulation des Prüf senders abgeschaltet, so darf der vom Empfänger abgegebene Rauschpegel auf dem Oszilloskop nicht höher als 3 mm (1 : 20) angezeigt werden.

Ist für den Oszilloskop keine Eichmöglichkeit vorgesehen, kann mit einem Voltmeter parallel zum Lautsprecher (keine Strommessung vornehmen, da durch den Innenwiderstand das Meßergebnis verfälscht wird) die Effektivspannung gemessen und der Abstand durch graphische Messung der Kurvenhöhe ermittelt werden.

Für das Rauschen sind hauptsächlich die Eingangstransistoren verantwortlich. Rauscht das Gerät bei zugedrehtem Lautstärkeregler, ist der 1. NF-Transistor defekt. Die Spannung am Ausgangstrafo ist abhängig von dem Abschlußwiderstand des Lautsprechers bei einer Frequenz von 1000 Hz. Dies kann auch ein dem Wechselstrom entsprechender, rein ohmscher Widerstand sein. Um die Spannung in V_{ss} zu ermitteln, ist es notwendig, diese über die von einem Voltmeter angezeigte Spannung V_{eff} zu errechnen. Die Faustformel lautet:

$(V_{ss}) \approx (V_{eff}) \times 2 : 0,7 = (V_{ss}) \approx (V_{eff}) \times 2,857$ (nur für Sinusspannungen gültig). Spitzenspannung Effektivspannung $\times 2,857$.

4.5 Klirrfaktorkontrolle und Leistungsprüfung

Als Klirrfaktor sind 10 % für eine maximale Leistung von 800 mW bis 4 W, je nach Gerätetyp, angegeben und bei Leistungsangaben als Maß üblich. Eine Ausnahme hierbei bilden HiFi-Verstärker, bei denen die Ausgangsleistung in Abhängigkeit vom Klirrfaktor angegeben wird. Eine grobe Kontrolle bietet die Möglichkeit, die Kurvenform mit einem Oszillograph zu beobachten. Oszillograph und Voltmeter werden parallel zum Lautsprecher angeschlossen und von einem Tongenerator eine Frequenz von 1000 Hz an den Eingang gelegt. Eine leichte Verzeichnung der Sinuskurve bedeutet einen Klirrfaktor von ca. 2 % und ist noch nicht wahrnehmbar, während ein Klirrfaktor von 5 % gerade noch hörbar ist.

Für Verzerrungen bei Transistorgeräten ist in den meisten Fällen die Endstufe verantwortlich. Die Ursache sind vielfach Unsymmetrien in der Endstufe, die durch ungleiche Transistorenpaare, Wicklungsschluß im Treibertrafo oder Ausgangstrafo, hervorgerufen werden. Außerdem können falsche Arbeitspunkt-einstellungen, bedingt durch defekte Basis- oder Emitterwiderstände, etc., der Vortransistoren oder fehlerhafte Transistoren selbst, ein Verzerren herbeiführen. Die Ausgangsspannung - wie bereits erwähnt - ist vom Anpassungswiderstand abhängig.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Ausgangsspannungen bei einem Anpassungswiderstand von 5 Ohm, bezogen auf die Ausgangsleistung von 50 mW bis 2 W, um Reparaturen und Prüfungen zu erleichtern:

Watt	V_{eff}	V_{ss}
0,05	0,5	1,43
0,1	0,7	2,2
0,2	1	2,9
0,3	1,2	3,6
0,4	1,4	4
0,5	1,6	4,5
0,6	1,7	5
0,7	1,9	5,3
0,8	2	5,7
0,9	2,1	6
1	2,2	6,4
1,5	2,7	7,8
2	3,2	9

4.6 Empfindlichkeitsmessung des NF-Verstärkers

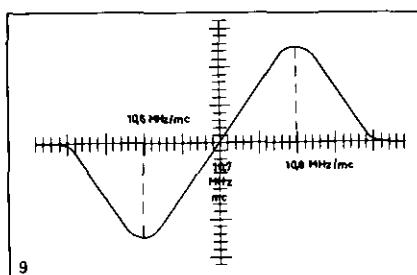
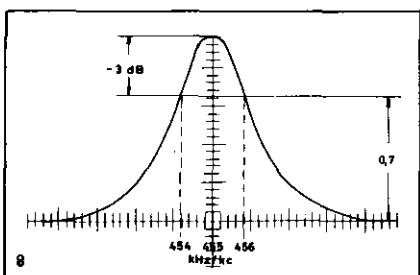
Ist die maximale Verstärkerleistung bekannt, kann eine Empfindlichkeitsmessung vorgenommen werden. Auf der Ausgangsseite wird die gleiche Meßanordnung wie bei der Leistungsprüfung angewandt. Die Eingangsspannung mit einer Frequenz von 1000 Hz wird über einen abgeschirmten Spannungsteiler zugeführt, dessen Teilverhältnisse 1 : 10, 1 : 100, 1 : 1000 oder 1 : 10 000 sind. Der Teilerwiderstand soll möglichst klein gegen den Eingangswiderstand sein, um die Messung durch zusätzliche Belastung des Teilerwiderstandes nicht zu verfälschen. Außerdem sollten lange Zuleitungen vermieden werden, da durch die Leitungskapazität frequenzabhängige Spannungsverluste auftreten. Wird die Ausgangsleistung eines Tongenerators mit 3 V_{eff} gemessen und der Spannungsteiler im Verhältnis 1 : 100 gewählt, so hat der Verstärker eine Eingangsempfindlichkeit von $3/100 \text{ V} = 30 \text{ mV}_{eff}$ bei voller Aussteuerung des Verstärkers. Diese Eingangsempfindlichkeit ist für Transistorenverstärker allgemein üblich.

Um zu prüfen, ob die Endstufe symmetrisch arbeitet, sind die Spannungen an den Kollektoren zu vergleichen. Genaue Meßwerte können beim Transistorenverstärker nicht angegeben werden, da die Daten der Transistoren wesentlich stärker streuen als die der Röhren. Es ergeben sich dadurch in den einzelnen Stufen verhältnismäßig stärker schwankende Werte, als sie bei Röhrenverstärkern üblich sind. Unzureichende Stufenverstärkung ist auf einen fehlerhaften Transistor, Emitterwiderstand oder falsche Betriebsspannung des Transistors zurückzuführen.

4.7 Kontrolle der Bandbreite

Diese Messung läßt sich am leichtesten durch Spannungsmessung durchführen, vorausgesetzt, ein Meßsender mit guter Feinabstimmung ist vorhanden.

Als Bandbreite bezeichnet man den Durchlaßbereich eines Empfängers, an dem die HF-Spannung um nicht mehr als 3 dB, also auf den 0,7-fachen Wert beiderseits vom Übertragungsmaximum absinkt (Abb. 8).



Die Messung ist am leichtesten durchzuführen, wenn der Meßsender über ein kleines C (2 - 8 pF) entweder direkt an die Basis des Mischtransistors oder an den ZF-Einspeisungspunkt angeklemmt wird.

Um Störungen auszuschalten, sollte der Vorkreis abgelötet werden. Die HF-Spannung ist am zweckmäßigsten entweder mit einem Röhrenvoltmeter oder mit einem empfindlichen Gleichspannungsmeßinstrument, das gleichspannungsmäßig an die Diode angeschlossen wird, zu messen. Der Meßsender wird auf die ZF von 455 kHz optimal und auf maximalen Ausschlag des Meßinstrumentes eingestellt. Die HF-Spannung darf nur so weit erhöht werden, bis sich ein brauchbarer Ausschlag des Instrumentes ergibt. Nun wird der Meßsender nach rechts und links so weit verstimmt, bis der 0,7-fache Wert des Maximalausschlages angezeigt wird. Die Differenz der auf diese Weise ermittelten beiden Frequenzen ist die Bandbreite des Gerätes (ca. 3 500 bis 8 000 Hz bei Transistorgeräten üblich - beim T 1000 ca. 2 - 6 kHz/schmal-breit).

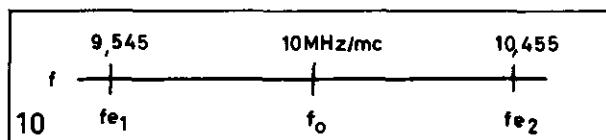
Schwieriger sind die Verhältnisse, um die FM-ZF-Bandbreite zu messen. Am genauesten ist die Prüfung mit einem Wobbler (Fernsehwobbler ist geeignet) und eingeblendeteter Frequenzmarke. Wobbler und Meßsender (ohne Modulation) werden an die Antennenbuchse angeschlossen und der Oszilloskop an den NF-Ausgang des ZF-Verstärkers (Diskriminators). Der Wobbler wird auf die ZF eingestellt und die Ausgangsspannung nur so weit erhöht, daß eine einwandfreie Diskriminatorkurve auf dem Oszilloskop geschrieben wird (Abb. 9).

Der Meßsender wird nun auf 10,7 MHz eingestellt, wobei auf der Mitte des geraden Teiles der Kurve eine Schwebung erkennbar sein muß. Verstimmt man nun den Meßsender nach links und rechts so, daß die Frequenzmarke von dem oberen zum unteren Höcker der Kurve wandert, so entspricht der Abstand der Bandbreite.

4.8 Aufsuchen der Spiegelfrequenz

Bei der additiven Mischung zweier verschiedener Frequenzen entsteht als resultierende die Zwischenfrequenz. Sie kann durch einfache Subtraktion jeweils der hoch- von der niedrigeren (z.B. 10,455 MHz - 10 MHz = 0,455 MHz) ermittelt werden. Eine der beiden Frequenzen wird von dem Oszillator, der in seiner Frequenz durch den Drehkondensator veränderlich ist, erzeugt und der Mischstufe zugeführt.

Wird die Antenne ohne eine Vorselektion an die Mischstufe angeschlossen, so können einfallende Stationen zweier verschiedener Frequenzen die ZF ergeben, und zwar $f_o + 455 \text{ kHz} = f_{e2}$ und $f_o - 455 \text{ kHz} = f_{e1}$ (siehe Abb. 10).



Beide Eingangsfrequenzen haben zur Oszillatorkreisfrequenz den gleichen Abstand. Beim T 1000 wird die Eingangsfrequenz $f_1 = f_0 - 455$ kHz in 2 HF-Vorstufen gegenüber der Eingangsfrequenz f_0 (Spiegelfrequenz) selektiert. Die Differenz der Eingangsempfindlichkeiten eines Empfängers auf beiden Frequenzen wird allgemein als Spiegel Selektion bezeichnet und in dB umgerechnet angegeben.

Beim Abgleich der AM-Bereiche, besonders dem der KW-Bereiche, ist darauf zu achten, daß die Vorkreise nicht durch falsche Eichung auf der Spiegelfrequenz f_2 abgeglichen werden, da Abgleich und Spiegelfrequenz mehr oder weniger dicht beieinander liegen. Das Aufsuchen der Spiegelfrequenz kann auf zwei verschiedene Arten erfolgen:

- Empfänger und Meßsender werden auf gleiche Frequenz eingestellt. Wird der Meßsender um +910 kHz verstimmt, so muß an dieser Stelle die Spiegelfrequenz auffindbar sein.
- Empfänger und Meßsender werden auf gleiche Frequenz (zweckmäßigerweise am C-Ende des Empfängers) eingestellt. Wird der Empfänger um -910 kHz verstimmt, muß an dieser Stelle die Spiegelfrequenz auffindbar sein.

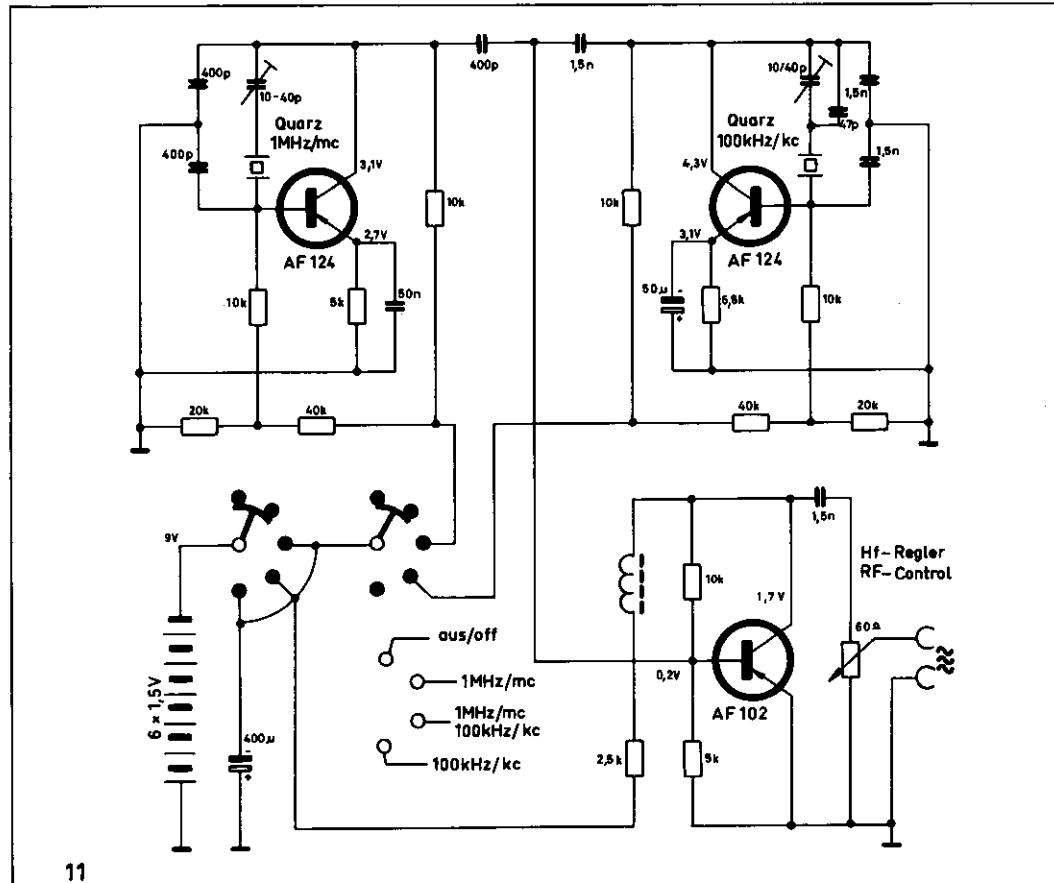
4.9 Eichung der AM-Bereiche

Die Oszillatorgenaugigkeit beträgt für den T 1000 $\pm 1\%$. Eine genaue Eichung des Empfängers ist daher nur mit kommerziellen Meßgeräten möglich. Es empfiehlt sich deshalb, die Bereiche mit einem handelsüblichen Meßsender vorzueichen und (unter Kontrolle der Spiegelfrequenz) mit einem Quarzsentrator, der Eichmarken in einem Abstand von 100 kHz und 1 MHz liefert, nachzueichen. Die Genauigkeit der erzeugten Frequenzen eines Quarzsentrators beträgt ca. 10^{-6} .

Im Folgenden wird ein einfacher Vorschlag zur Anfertigung eines Quarzgenerators angegeben (Schaltbild siehe Abb. 11):

Das Gerät besteht aus zwei getrennten Quarzoszillatoren für 100 kHz und 1 MHz, die über die Betriebsspannung getrennt an- und abschaltbar sind. Die erzeugte HF-Spannung wird kapazitiv an den Kollektoren ausgekoppelt und der Basis der folgenden gemeinsamen Endstufe zugeführt. Diese Stufe wird von den Quarzoszillatoren stark übersteuert, so daß am Kollektor eine oberwellenreiche HF-Spannung zur Verfügung steht. Über den HF-Regler (60 Ohm) kann die erzeugte HF-Spannung stufenlos abgenommen werden.

Durch den geringen Stromverbrauch kann das Gerät von einer Trockenbatterie, die ca. 9 V abgibt, gespeist werden.



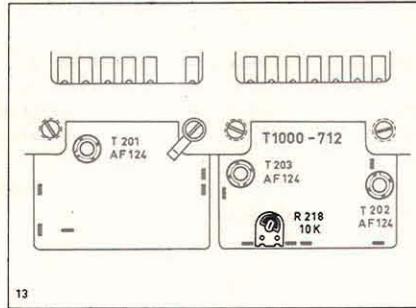
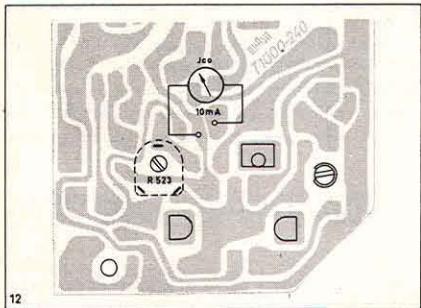
5. Prüf- und Abgleichsanleitung

5.1 Einstellen und Prüfen von Spannungen und Strömen

5.1.1 Kollektorruhestrom der NF-Endstufe

Die Einstellung des Kollektorruhestromes (J_{CO}) der Endstufe ist bei zugedrehtem Lautstärkeregler vorzunehmen. Zur Messung dient ein Gleichstrommeßinstrument $R_i = 5 \text{ Ohm}/30-60 \text{ mA}$ Bereich, das in die Stromzuleitung der Endtransistoren gelegt wird. Zu diesem Zweck ist die Lötverbindung zur Mittelanzapfung des Ausgangstransformators zu öffnen.

Durch Verändern des Reglers R 523 ist ein I_{CO} von 10 mA einzustellen (Abb. 12).



5.1.2 Oszillatorenspannungen

Die Messung der Oszillatorenspannungen wird am Punkt C des NF-Bausteins vorgenommen. Hierzu ist ein Voltmeter mit einem $R_i = 20 \text{ kOhm}/\text{V}$ zu verwenden. Bei gedrückter FM-Taste muß sich eine Spannung von + 5,3 V einstellen.

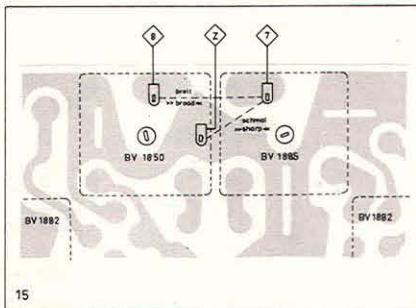
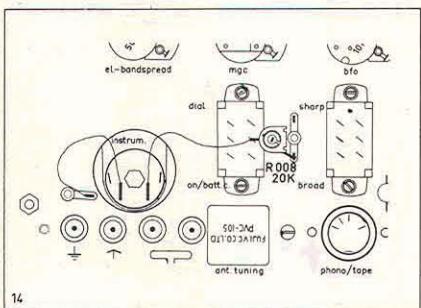
Nach Umschalten auf AM muß eine Spannung von + 5,7 V gemessen werden. Eine Abweichung ist mit dem Regler R 218 - 10 k auf der AM-Oszillatorkontaktplatte zu korrigieren (Abb. 13).

Wird die FM-Oszillatortriebsspannung geändert, so muß auch die AM-Oszillatorenspannung kontrolliert und evtl. nachgeregelt werden.

5.1.3 Eichung des Anzeigegerätes

Zur Eichung des Anzeigegerätes ist das Gerät mit einer konstanten Betriebsspannung von 6 V zu speisen.

Mit dem Regler R 008 - 20 kOhm ist der Zeiger des Instrumentes bei heruntergedrücktem Schalter dial/on batt.c. auf den Anfang des roten Feldes (Skalenstrich 6) einzustellen. (Abb. 14)



5.1.4 Prüfung der Betriebsspannungen

Alle im Folgenden angegebenen Betriebsspannungen sind nach Masse (Chassis $\langle z \rangle$) gemessen. Die römischen Ziffern neben den Buchstaben $\langle A \rangle$ - $\langle C \rangle$, z. B. $\langle A_3 \rangle$ sind für die Spannungsangaben ohne Bedeutung (siehe Zeichenerklärung).

A = + 11 V
B = + 9,5 V
C = bei FM + 5,3 V
bei AM + 5,7 V

5.2 Abgleichsanleitung

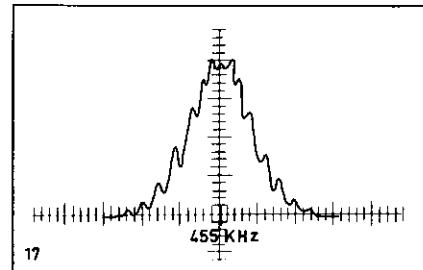
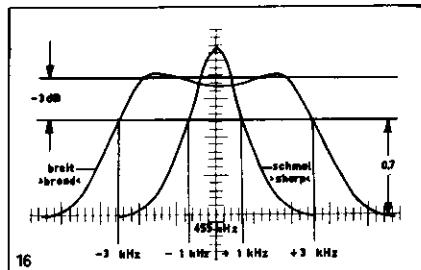
Hinweis: nicht wahllos an den Abgleichkernen, Trimmern und Einstellpotentiometern drehen, bevor nicht das Gerät auf andere Fehler untersucht wurde und eindeutig feststeht, daß ein Neuabgleich notwendig ist. Dies ist nur selten der Fall, denn Verzerrungen und Unempfindlichkeiten haben meist andere Ursachen.

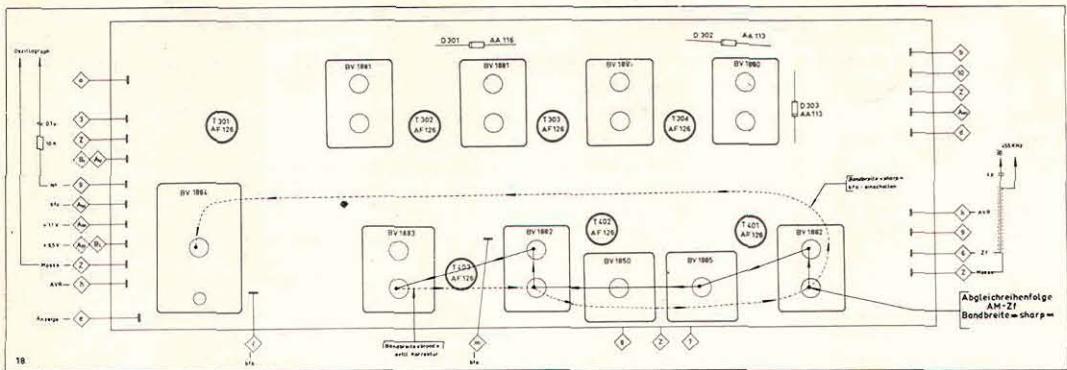
Beim Auswechseln frequenzbestimmender Teile wie Transistoren, Spulen, Filter oder Kondensatoren genügt in den meisten Fällen das Nachstimmen der betreffenden Kreise. Nur bei starker Verstimmung ist ein Neuabgleich erforderlich.

5.2.1 AM-ZF-Abgleich

Die AM-Zwischenfrequenz kann sowohl mit einem Wobbler als auch mit einem Meßsender abgeglichen werden. Beide Arten sind in der nachfolgenden Tabelle angegeben.

Wird der ZF-Verstärker in ausgebautem Zustand betrieben, so muß Anschluß $\langle k \rangle$ mit $\langle h \rangle$ verbunden werden. Ferner müssen zur Umschaltung der Bandbreite die in der Skizze 15 angegebenen Verbindungen hergestellt werden ($\langle 7 \rangle$ - $\langle 8 \rangle$ broad, $\langle 7 \rangle$ - $\langle z \rangle$ sharp). Die Betriebsspannungen werden an den Leitungsanschlußpunkten $\langle B \rangle$ (+ 9,5 V), $\langle A \rangle$ (+ 11 V) und $\langle Z \rangle$ (minus) angeschlossen. Durch Verbinden von $\langle A_1 \rangle$ mit $\langle h \rangle$ wird der bfo eingeschaltet. Zwischen $\langle l \rangle$ und $\langle m \rangle$ ist über eine abgeschirmte Leitung ein Potentiometer 10 k Ω zu legen (bfo - Regler).





Wobblerabgleich

Einstellung des Gerätes	Meßgeräte	Anschluß der Meßgeräte	Abgleich	Hinweise
Lautstärke auf 0 Bandbreitenschalter auf Stellung sharp (schmal)	Wobbler 455 kHz Wobbelsignal so klein wie mög- lich wählen	ZF-Verstärker an  auf Oszillatorkarte abtre- nen, Prüfsignal über 4 pF in ZF-Leitung einspeisen	1.BV 1882/1 2.BV 1885 3.BV 1850 4.BV 1882 5.BV 1883	Abgleich in angegebener Reihenfolge mehrmals wie- derholen und auf Maximum und Symmetrie der Kurven- höhe vornehmen
	Oszillograph	Oszillograph an  über 10 kOhm/0,1 uF anschlie- ßen		
Bandbreitenschalter auf Stellung broad (breit)	siehe oben!	siehe oben!	BV 1882 und evtl. an BV 1882/1	Bei unsymmetrischer Breit- kurve (unterschiedliche Höhe der Höcker) ist an BV 1882, etc. zu korrigie- ren (Abb. 16)
Bandbreitenschalter auf Stellung sharp (schmal), bfo ein- schalten und Regler auf halben Drehwin- kel stellen	siehe oben!	siehe oben!	BV 1884	So abgleichen, daß die bfo -Schwingung genau in der Durchlaßkurve liegt (Abb.17) Wobbelsignal so klein wie möglich wählen

Meßsenderabgleich

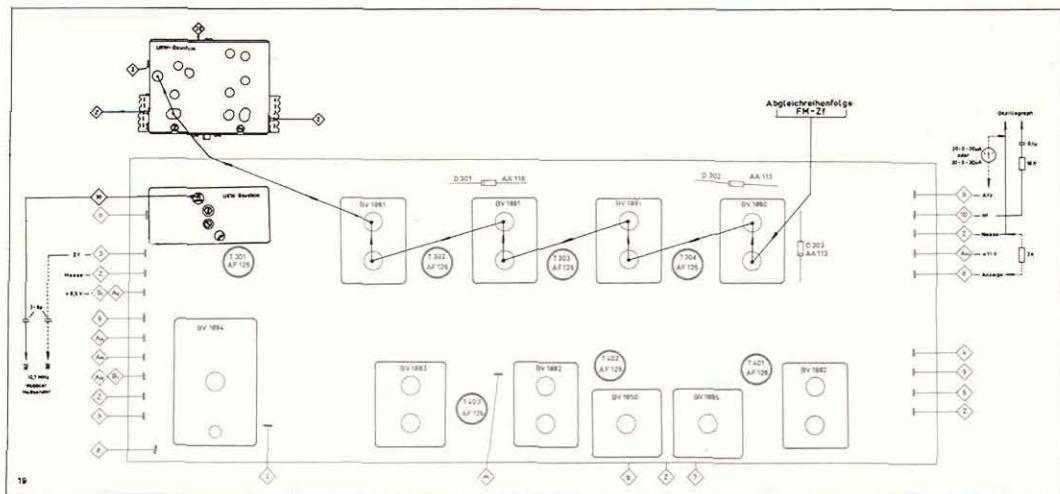
Einstellung des Gerätes	Meßgeräte	Anschluß der Meßgeräte	Abgleich	Hinweise
Lautstärkeregler auf Rechtsanschlag, Bandbreitenschalter auf Stellung sharp (schmal)	Meßsender 455 kHz mit 1000 Hz - 30 % AM-moduliert	ZF-Verstärker an $\triangle 6$ auf Oszillatorplatte abtrennen, Prüfsignal über 4 pF in ZF-Leitung einspeisen	1.BV 1883 2.BV 1882 3.BV 1850 4.BV 1885 5.BV 1882/1	Abgleich auf Maximum Anzeige vornehmen und in der angegebenen Reihenfolge mehrmals wiederholen. Die Anzeigemaxima bei sharp und broad müssen genau übereinanderliegen.
	Gleichstrommeßinstrument $R_i \leq 2\Omega$ 100/300 mA Bereich	Instrument in Stromzuführung schalten (rote Leitung). $\triangle A$		
Lautstärkeregler halb aufdrehen, Bandbreitenschalter auf Stellung broad (breit) bfo einschalten, Regler auf mittleren Drehwinkel einstellen	siehe oben!	siehe oben!	BV 1884	Auf Schwebungsnull abgleichen

5.2.2 FM-ZF-Abgleich

Wie der AM-ZF-Verstärker kann auch der FM-ZF-Verstärker sowohl mit einem Wobbler als auch mit einem Meßsender abgeglichen werden.

Die Einspeisung des Prüfsignals kann am UKW-Baustein und auch am Eingang des ZF-Verstärkers auf der ZF-Platte erfolgen, jedoch kann in letzterem Fall das Mischfilter BV 1845 im UKW-Baustein nicht abgeglichen werden.

Soll der ZF-Verstärker in ausgebautem Zustand betrieben werden, so muß die Abstimmanzeige durch einen Widerstand von 2 k Ω von \triangleleft d nach \triangleleft z ersetzt werden. Die Betriebsspannungen werden an den Punkten \triangleleft A₉ (+ 11 V), \triangleleft B₁ (+ 9,5 V) und \triangleleft z (Masse) angeschlossen. Alle anderen Anschlüsse werden nicht benötigt und bleiben frei.



Wobblerabgleich

Einstellung des Gerätes	Meßgeräte	Anschluß der Meßgeräte	Abgleich	Hinweise
Lautstärke auf 0 afc-Taste nicht gedrückt.	Wobbler 10,7 MHz Signal so klein wie möglich halten.	Prüfsignal über Kondensator 3-8 pF an UKW-Baustein oder an ZF-Eingang  einspeisen.	1.BV 1880 2.BV 1881/3 3.BV 1881/2 4.BV 1881/1 5.C 129 6.C 121	Abgleich auf max. Kurvenhöhe und beste Linearität der Diskriminatorkurve. Abgleich in angegebener Reihenfolge mehrmals wiederholen.
	Oszilloskop.	Oszilloskop an 10 Über 10 kOhm/0,1 uF anschließen.		

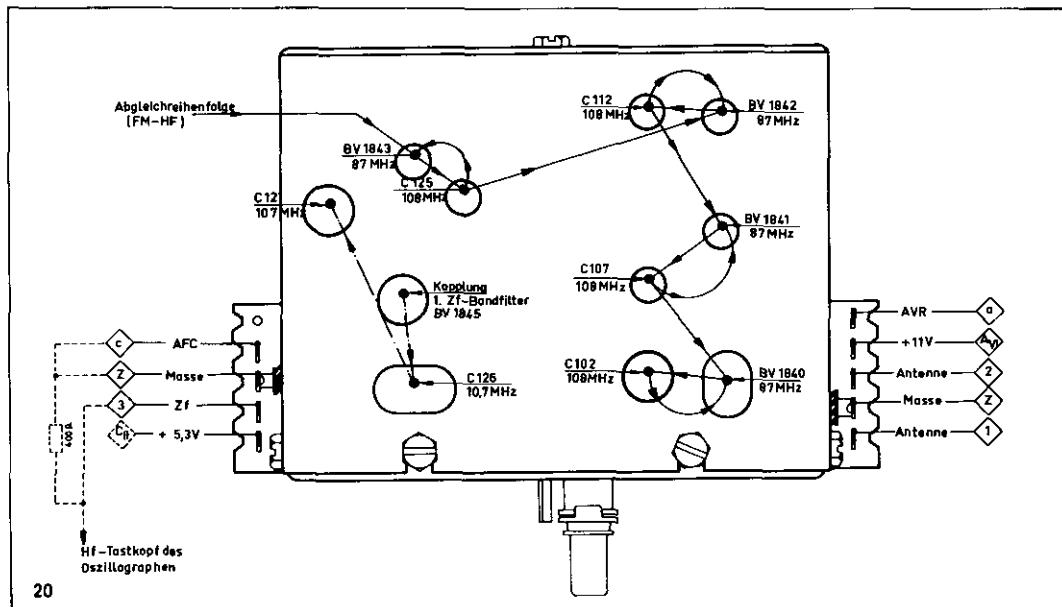
Meßsenderabgleich

Einstellung des Gerätes	Meßgeräte	Anschluß der Meßgeräte	Abgleich	Hinweise
Lautstärke auf 0 afc-Taste nicht gedrückt.	Meßender 10,7 MHz unmoduliert, Signal so klein wie mög- lich halten.	Prüfsignal über Kondensa- tor 3-8 pF an UKW-Baustein oder an ZF-Eingang ein- speisen.	wie oben	Abgleich auf max. Richt- spannung und Stromlosig- keit der afc. In der angegebenen Rei- henfolge mehrmals wieder- holen.
	Gleichspannungs- meßgerät $R_1 \geq 20$ kOhm/V, 1,5 V Be- reich.	Instrument zur Messung der Richtspannung an Anschlüssen  und  des Ladeelkos an- klemmen.		Die Richtspannung steht über C 308.
	Gleichstrommeßge- rät 20-30 uA-Be- reich.	Instrument an  und  anschließen.		

5.2.3 UKW-Baustein

Vor Beginn der Abgleicharbeiten ist die Oszillatorkreisspannung ($\square C$ + 5,3 V) zu überprüfen. Das 1. ZF-Filter im UKW-Baustein muß mit dem ZF-Verstärker abgeglichen (werden) sein.

Wird der UKW-Baustein in ausgebautem Zustand betrieben, so muß von $\square C$ nach $\square Z$ eine Kurzschlußverbindung hergestellt werden. Der ZF-Ausgang $\square 3$ ist mit einem Widerstand von 400 Ohm nach $\square Z$ abzuschließen. An $\square 3$ wird der HF-Tastkopf des Oszilloscopes bei Abgleich mit einem Wobbler angeschlossen. Messungen am ZF-Ausgang sind aber nur mit hochempfindlichen Wobblern (Polyskop von Rhode & Schwarz) sinnvoll.



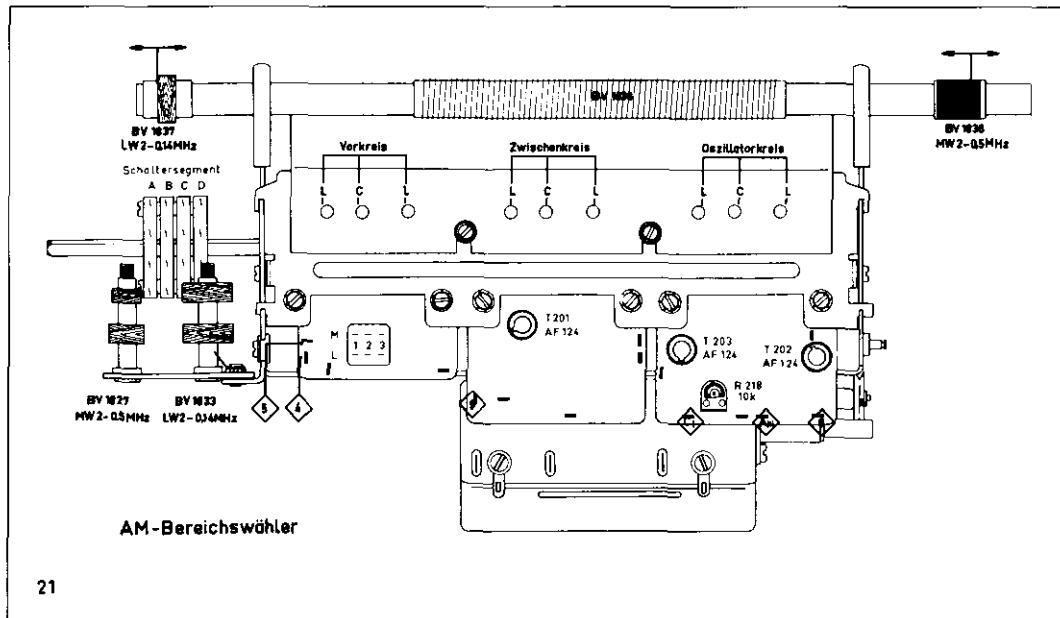
Einstellung des Gerätes	Meßgeräte	Anschluß der Meßgeräte	Abgleich	Hinweise
Lautstärke möglichst ganz aufdrehen, a/c-Taste nicht gedrückt, UKW-Antennenstäbe ganz ausziehen	Meßsender, Signal nur so groß wählen, daß Begrenzung nicht einsetzt. Gerät soll rauschen	Meßsender frei strahlen lassen	1. BV 1843 87 MHz C 125 108 MHz 2. BV 1842 87 MHz C 112 108 MHz	Abgleich auf max. Zeigerausschlag und mehrmals wiederholen in angegebener Reihenfolge (auch wechselseitig L und C)
	Gleichstrommeßinstrument $R_i \leq 2\Omega$ 100 - 300 mA Bereich	Instrument in Stromzuleitungen $\square A$ schalten	3. BV 1841 87 MHz C 107 108 MHz 4. BV 1840 87 MHz C 102 108 MHz	

5.2.4 AM-Bereichswähler

Vor Beginn der Abgleicharbeiten ist die Oszillatorkennspannung (\square + 5,7 V) zu überprüfen. Beim Abgleich der SW-Bereiche ist darauf zu achten, daß die Vorkreise nicht auf der Spiegelfrequenz abgeglichen werden. Beim Meßsender liegt die Spiegelfrequenz 910 kHz über, beim Empfänger 910 kHz unter der Abgleichfrequenz (siehe 4.8 und 4.9).

Sollte der Tuner mit einem Wobbler abgeglichen werden, so ist der Wobbelhub so zu wählen, daß auf dem Bildschirm des Oszilloskopos Abgleich und Spiegelfrequenzen zu sehen sind.

Der Wobbler strahlt frei. Der Oszilloskop wird über 10 kOhm/0,1 uF an \square angeschlossen. (Siehe Abb. 18!)



21

Abgleich mit Meßsender

Einstellung des Gerätes	Meßgeräte	Anschluß der Meßgeräte	Abgleich	Hinweise
AM-Teleskopantenne ganz ausziehen. Lautstärke- regler bei Abgleich mit Gleichstrommeßinstrument in der Stromzufüh- rung möglichst Rechts- angeschlag.	Meßsender 140 kHz 30 MHz, 1000 Hz - 30 % AM-moduliert.	Sender frei strahlen las- sen.	Siehe folgende Abgleichtabel- len und Dar- stellungen.	Abgleich auf max. Zeiger- ausschlag vornehmen.
AM-Taste gedrückt. An- tennendrehko eindrehen. (Linker Anschlag.)	Gleichspannungs- meßinstrument $R_i \geq 20$ kOhm/V 1,5 V- Bereich	Instrument zur Messung der Regelspannung an \square und \square anschließen.	Beim Abgleich der Bereiche LW 2 bis SW 8 unbedingt angegebene Rei- henfolge be- achten.	Vor Abgleich der Vor- und Zwischenkreise muß der Oszillatorkreis (L und C-seitig) abgeglichen werden, bzw. ist vor- her die Eichung zu kon- trollieren.
Hochantennenbuchse Draht von ca. 2 m Länge anschließen.	oder Gleichstrom- meßinstrument $R_i \leq 2$ Ohm 100-300 mA- Bereich.	Instrument in Stromzu- leitung \square schalten.		Ferner ist darauf zu achten, daß immer zu- erst L und dann C ab- geglichen und, beson- ders auf den KW-Berei- chen, mehrmals wieder- holt wird. (Vor allem Eichgenauigkeit 1%) (siehe 4.9, Abb 22-33)

Abgleichtabelle

Bereich in MHz Bezeichnung	Meßsenderfrequenz Zeigerstellung	Abgleichpunkt			Hinweise
<u>Oszillator Zwischen- Vorkreis</u>					
LW 2 0,13 - 0,24	schwarz	kreis	rot	braun	
	0,14 MHz	BV 1835	BV 1834	BV 1837 ¹⁾	Beim <u>Abgleich</u> der Bereiche <u>LW 2</u> und <u>LW 1</u> sind zuerst die Ferritantennenspulen und dann die Hochantennenspulen abzulegen. Die Hochantennenspulen (BV 1833 und BV 1827) brauchen dann lediglich einmal auf der L-Frequenz abgeglichen werden.
LW 1 0,23 - 0,44	-	-	-	BV 1833 ²⁾	
	0,235 MHz	C 338	C 337	C 336 ¹⁾	
BC 2 0,47 - 0,94	0,25 MHz	BV 1832	BV 1831	BV 1830 ¹⁾	
	0,42 MHz	C 330	C 329	C 328 ¹⁾	
BC 1 0,9 - 1,65	0,5 MHz	BV 1829	BV 1828	BV 1836 ¹⁾	
	-	-	-	BV 1827 ²⁾	
SW 8 1,6 - 3,45	0,95 MHz	BV 1826	BV 1825	BV 1824 ¹⁾	
	1,6 MHz	C 314	C 313	C 312 ¹⁾	
SW 7 3,4 - 5,6	1,7 MHz	BV 1923	BV 1822	BV 1821 ¹⁾	
	3,3 MHz	C 306	C 305	C 301 ¹⁾	
SW 6 5,5 - 8,6	3,6 MHz	BV 1820	BV 1819	BV 1818 ³⁾	
	4,5 MHz	C 296	C 295	C 294 ³⁾	
SW 5 8,5 - 12,1	5,7 MHz	BV 1817	BV 1816	BV 1815 ³⁾	
	8,3 MHz	C 285	C 284	C 281 ³⁾	
SW 4 12 - 16,1	8,7 MHz	BV 1814	BV 1813	BV 1812 ³⁾	
	11,5 MHz	C 273	C 272	C 269 ³⁾	
SW 3 16 - 20,1	12,2 MHz	BV 1811	BV 1810	BV 1809 ³⁾	
	15,5 MHz	C 263	C 262	C 259 ³⁾	
SW 2 20 - 25,1	16,2 MHz	BV 1808	BV 1807	BV 1806 ³⁾	
	19,5 MHz	C 254	C 253	C 251 ³⁾	
SW 1 25 - 30	20,2 MHz	BV 1805	BV 1804	BV 1803 ³⁾	
	24,5 MHz	C 242	C 241	C 240 ³⁾	
	25,2 MHz	BV 1802	BV 1801	BV 1800 ³⁾	
	29 MHz	C 230	C 229	C 228 ³⁾	

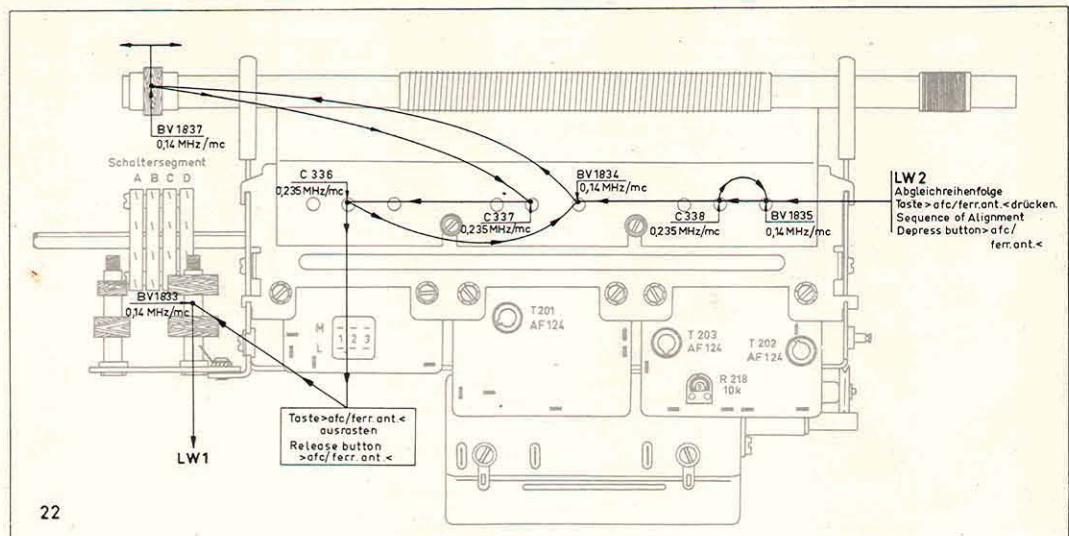
Der Abschirmdeckel des Bereichswählers darf während der Abgleicharbeiten nicht entfernt werden.

1) Taste afc/ferr.ant. gedrückt

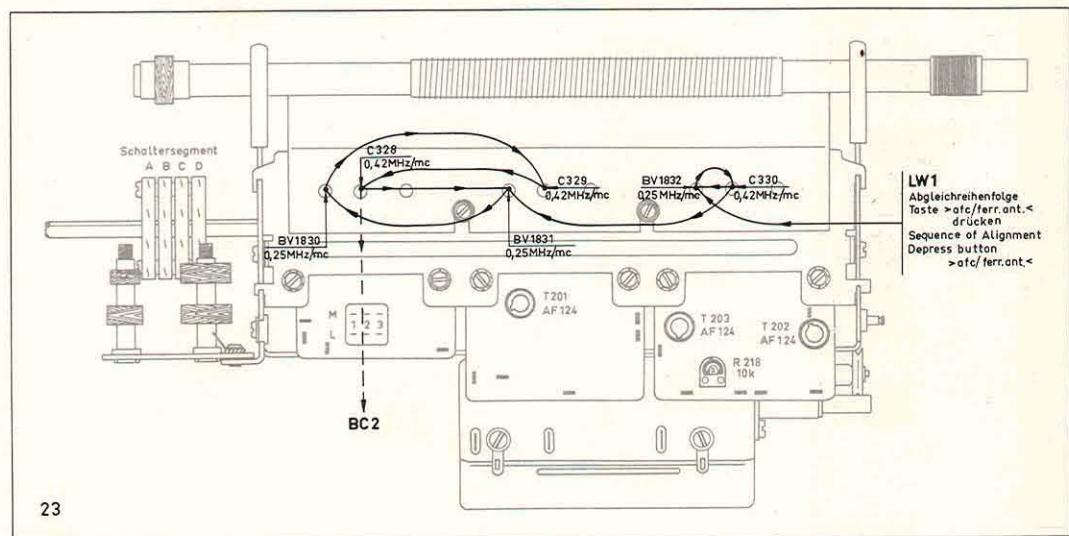
2) Taste afc/ferr.ant. ausgerastet

3) Taste afc/ferr.ant ausgerastet, Draht an Antennenbuchse entfernen.

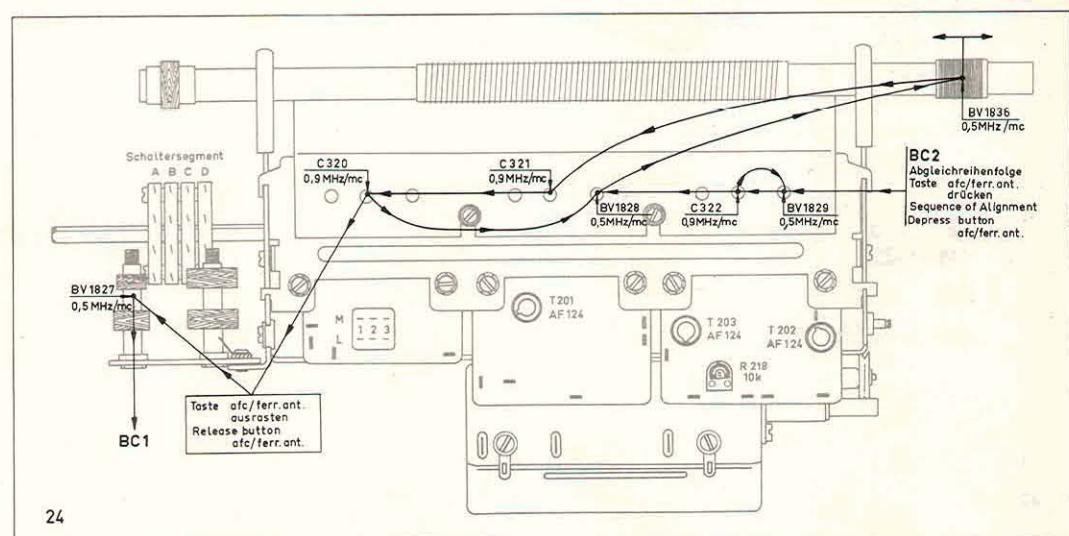
Abgleichschema LW 2



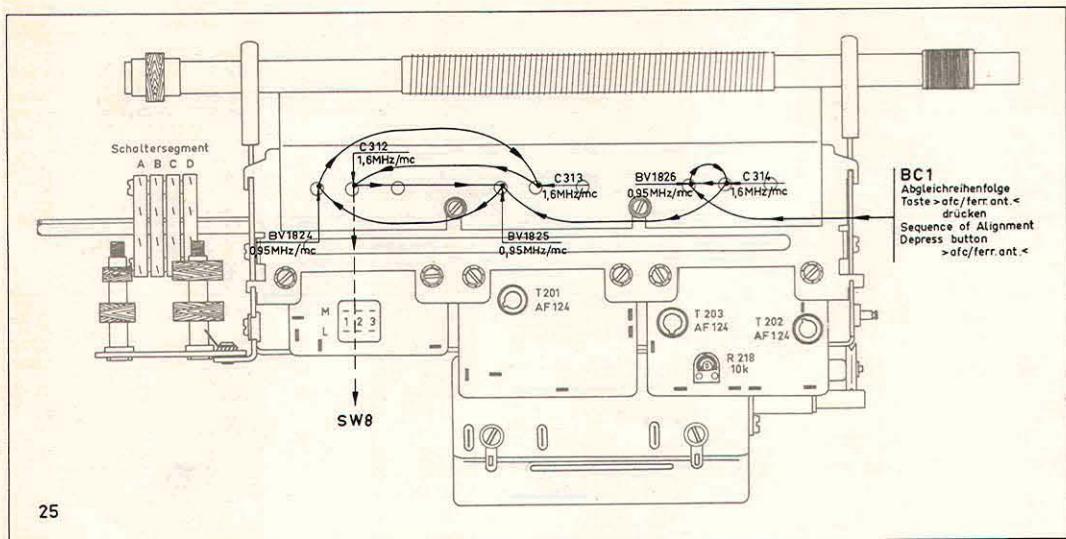
Abgleichschema LW 1



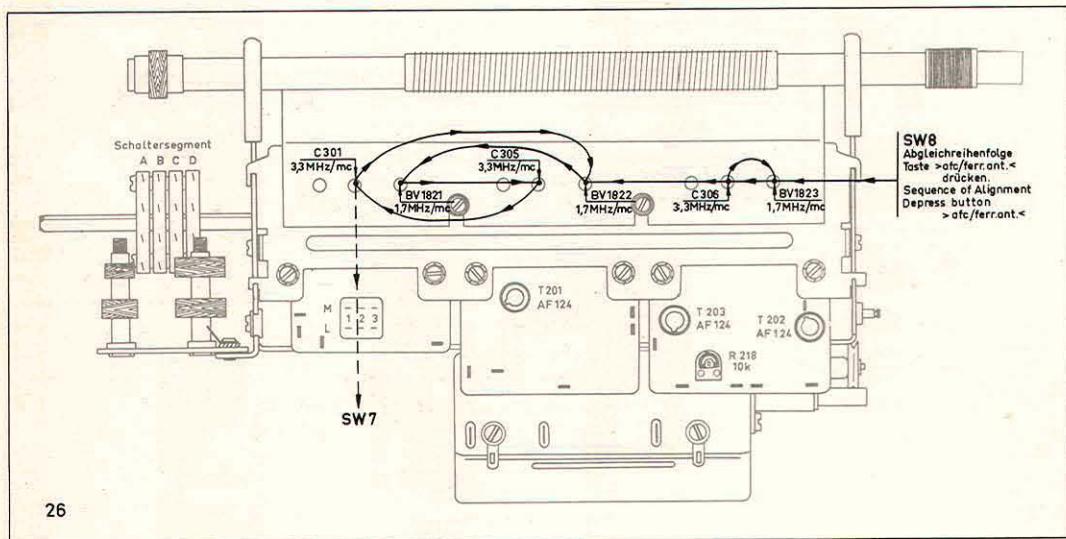
Abgleichschema BC 2



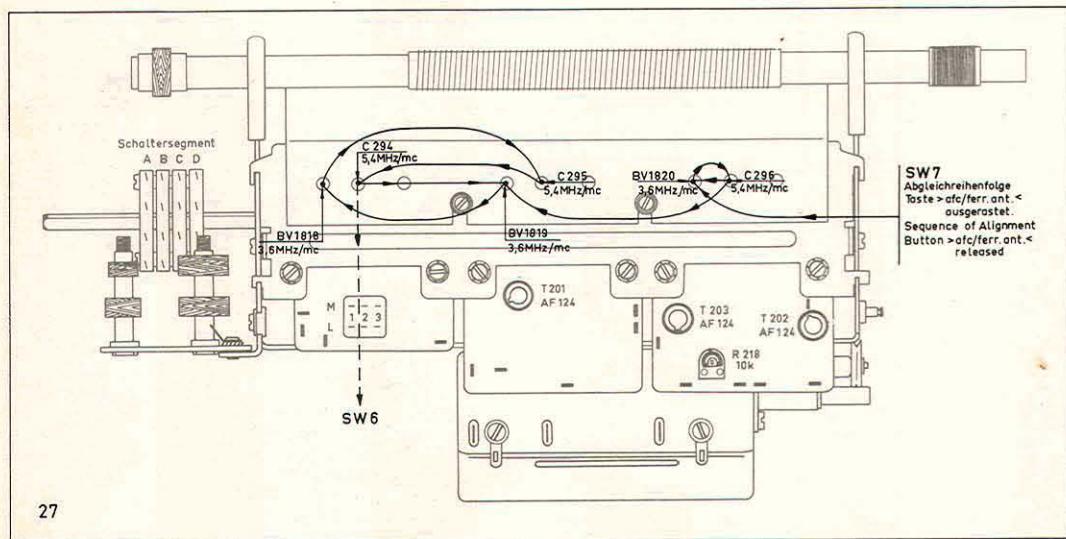
Abgleichschema BC 1



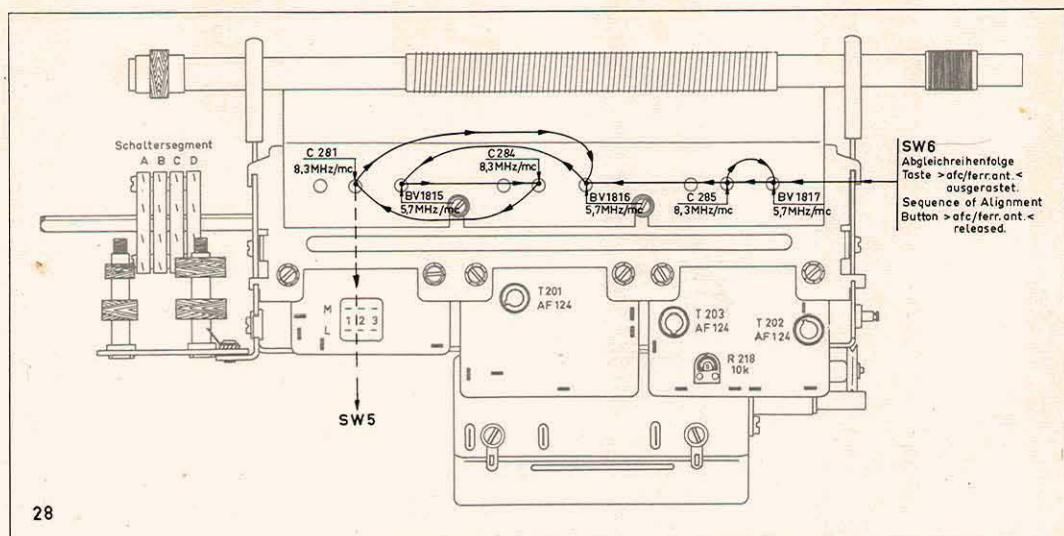
Abgleichschema SW 8



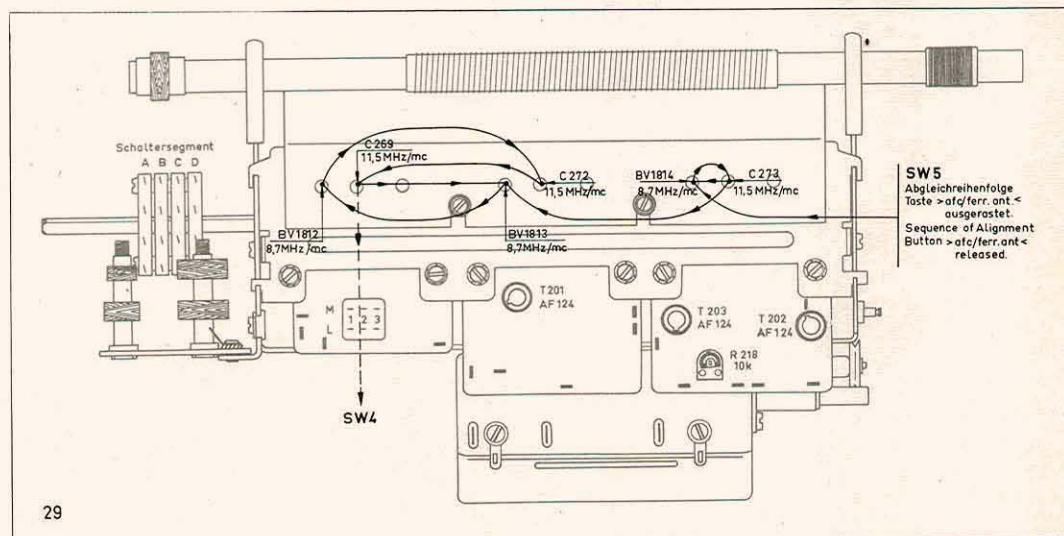
Abgleichschema SW 7



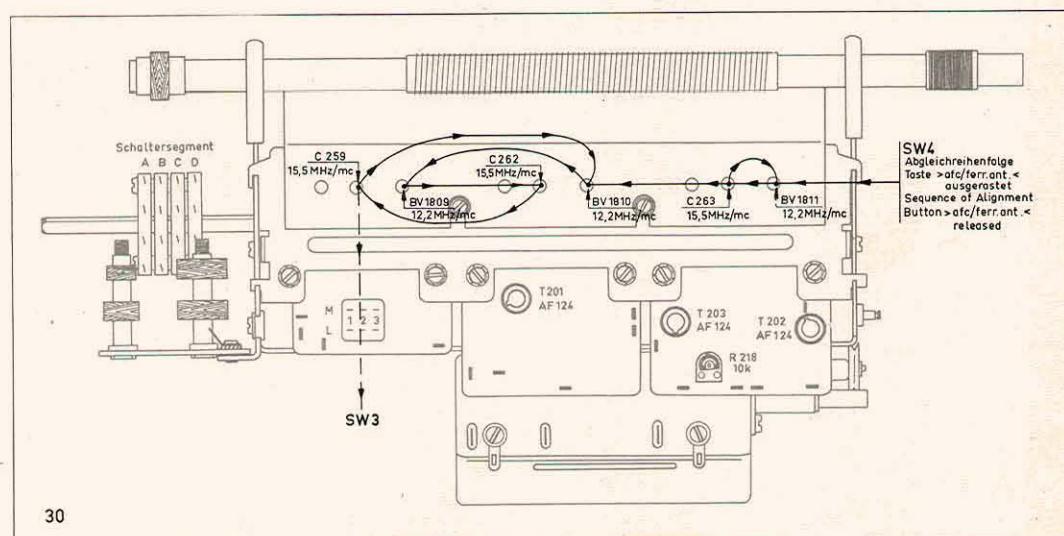
Abgleichschema SW 6



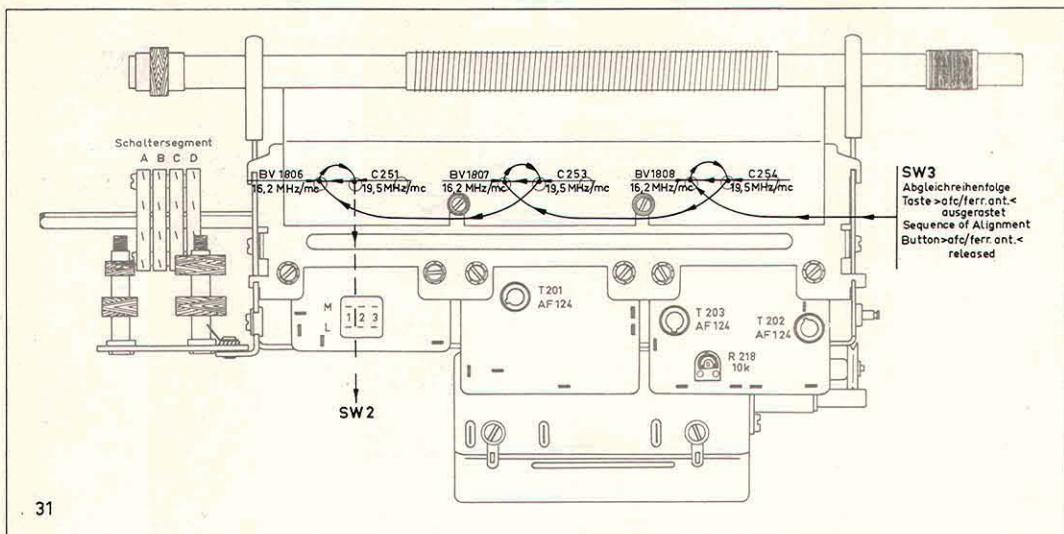
Abgleichschema SW 5



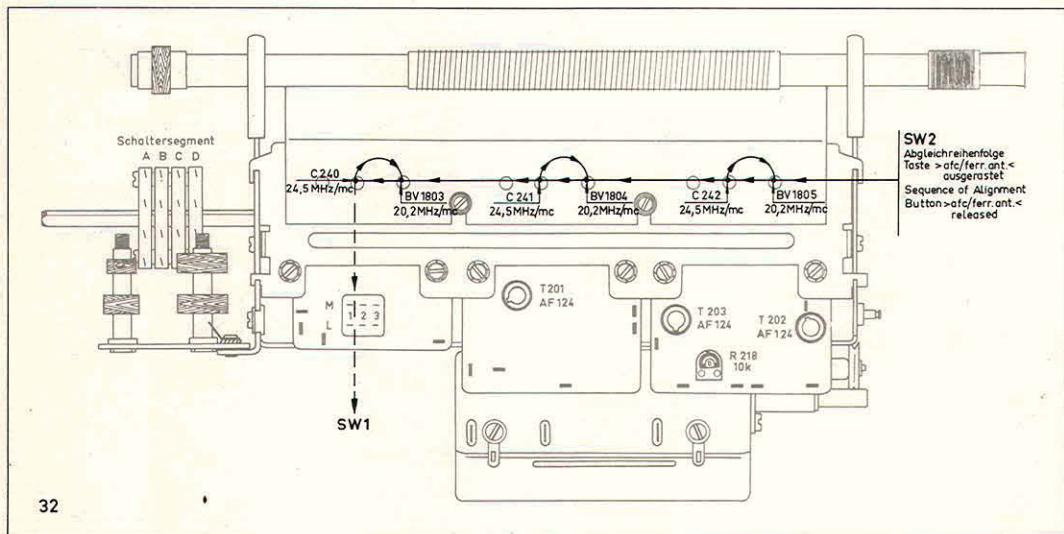
Abgleichschema SW 4



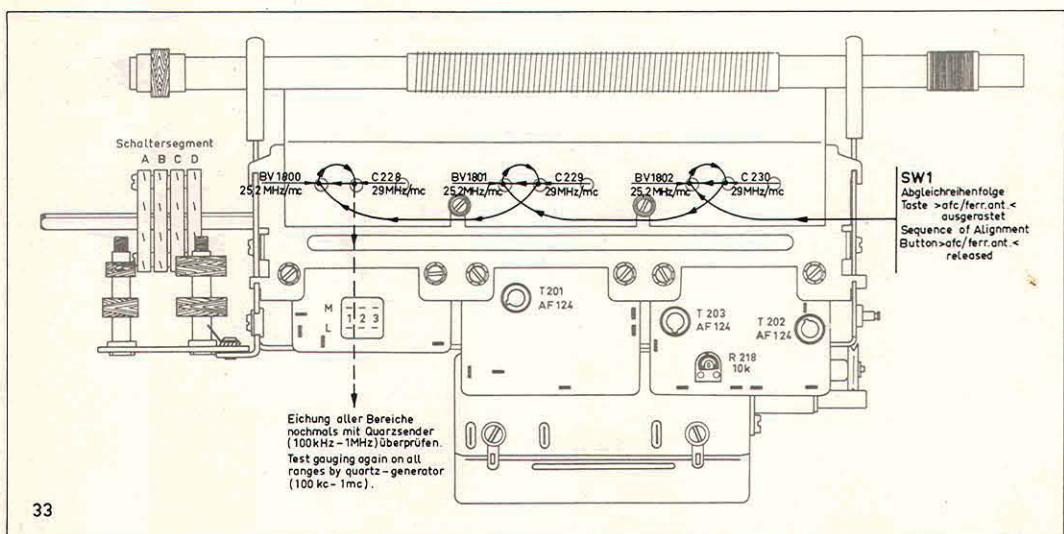
Abgleichschema SW 3



Abgleichschema SW 2



Abgleichschema SW 1



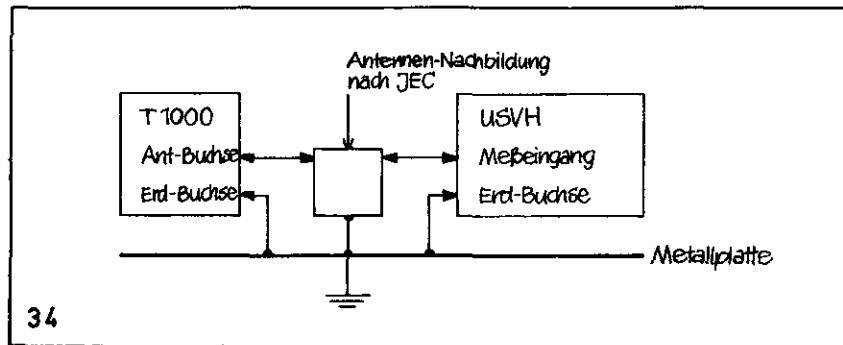
Nachrüstanweisung zum Anschluß des Peilzusatzes und zur Erlangung der FTZ-Zulassung

6. Störstrahlungsprüfung

Zur Erlangung der FTZ-Zulassungs-Nr. FTZ IV C 165/64 für die Geräte T 1000 SF
T 1000 SFa
T 1000 SFP
T 1000 SFaP

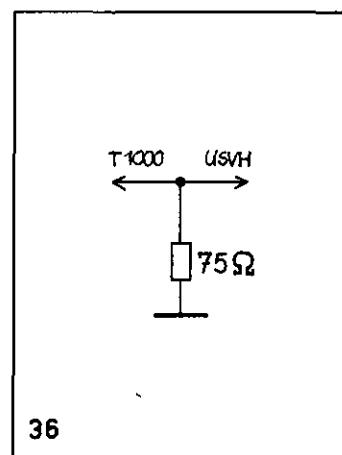
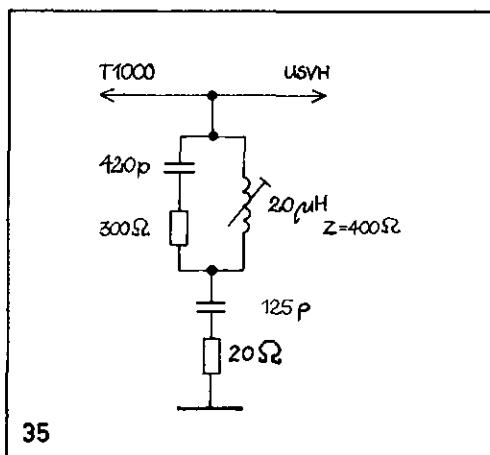
6.1 Geräte vom Typ T 1000, die auf Schiffen eingesetzt werden, dürfen nur eine Störstrahlungsleistung von max. 2×10^{-9} W haben. Um diesen Wert einzuhalten, müssen die Geräte einer Prüfung unterzogen werden.

6.2 Zur Durchführung der Prüfung wird ein "selektives Mikrovoltmeter USVH" von R & S benötigt, das mit dem zu prüfenden T 1000 auf einer Metallplatte von ca. 100 x 80 cm aufgebaut wird. (Abb. 34)



Die Metallplatte ist geerdet. Die Erd- bzw. Masseanschlüsse von T 1000 und USVH werden mit der Metallplatte verbunden. Teleskopantennen des T 1000 bleiben eingeschoben. Der T 1000 ist auf Hochantenne geschaltet. "Ant.Tuning" Anschlag links. USVH-Eingang auf 500 kOhm/20 pF schalten, Bandbreite 5 kHz. Zwischen Antennen-eingang T 1000 und Meßeingang von USVH Antennen-nachbildung schalten. Bei der Messung ist der T 1000 entweder mit neuen Batterien oder über Konstanter 12 V = zu betreiben.

Die maximal zulässige Störspannung darf betragen:
bei der Nachbildung 0,13 ... 4,5 MHz = 890 μ V (Abb. 35)
bei der Nachbildung 4,5 ... 30 MHz = 390 μ V (Abb. 36)



6.3 Die Störstrahlung kann hervorgerufen werden durch Abstrahlen der Oszillatorkreisfrequenz über das Chassis und dadurch, daß die Oszillatorkreisspannung zurück an den Antenneneingang gelangt.

Bei T 1000 überwiegt prinzipiell die Strahlung über den Antenneneingang.

Es ist empfehlenswert, mit der Messung bei 30 MHz zu beginnen und sie bereichsweise frequenzabwärts fortzusetzen. Es wird die Oszillatorkreisfrequenz aufgesucht ($30 + 0,455$ MHz) und dann nach der Dezimalskala bei allen vollen Zehnerstellen zu messen. Auf diese Weise erhält man zur eventuellen Protokollführung eine ausreichend dichte Meßpunktverteilung. Übersteigt die Störspannung den zulässigen Wert, so muß der Vorkreis oder der Zwi schenkreis für die betreffende Frequenz vorsichtig nachgeglichen oder verstimmt werden, bis die geforderten Werte eingehalten werden.

Sollten diese Maßnahmen nicht zum Erfolg führen, so muß das Gehäuse des Oszillatortransistors auf Masse gelegt werden. Das geschieht am günstigsten mit einem Masseband, welches über den Oszillatortransistor gespannt wird.

Bei Geräten mit Geräte-Nr. 010001 ... 011000 ist von den Punkten M 1 und M 3 je ein keramischer Kondensator 3,9 pF nach Masse zu legen. Für diese Maßnahme ist Vorkreistrimmer der Bereiche LW 2, LW 1, MW 2, MW 1, SW 8 zu korrigieren.

6.4 Nach Durchführung der Prüfung erhalten die T-1000-Geräte die FTZ-Zulassungsnummer
FTZ IV 165/64.

Die T-1000-Geräte, die diese Zulassungsnummer führen, erhalten neue Typenbezeichnungen:

6.4.1. Geräte für den Einsatz im einseitigen Funkverkehr auf nicht ausrüstungspflichtigen Schiffen:

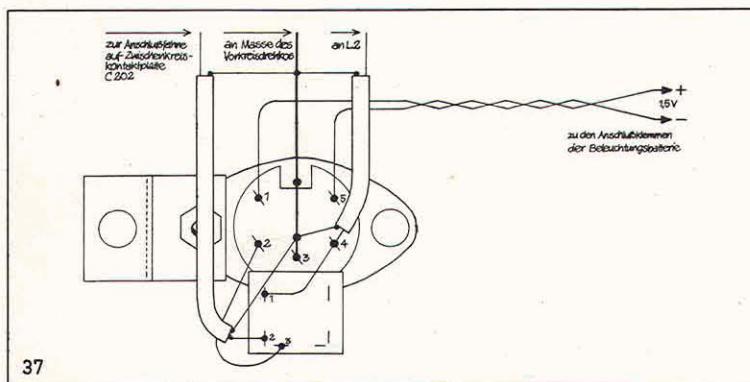
T 1000 Geräte-Nummer 010001 ... 013000 = T 1000 SF
T 1000 Geräte-Nummer über 013000 = T 1000 SFa

6.4.2 Geräte für den Einsatz im einseitigen Funkverkehr und für Zwecke der Richtungsfindung auf nicht aus rüstungspflichtigen Schiffen:

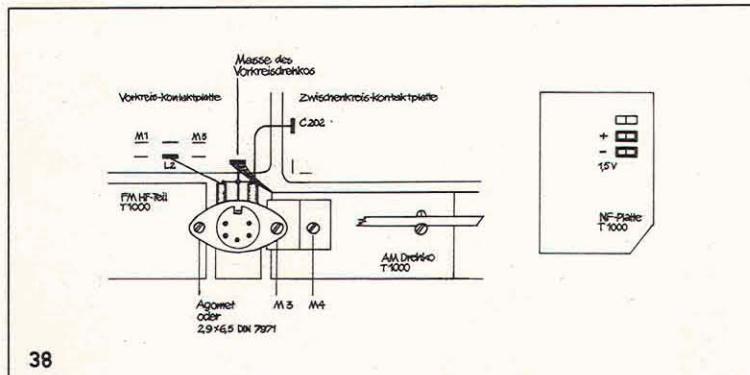
T 1000 Geräte-Nummer 010001 ... 013000 = T 1000 SFP
T 1000 Geräte-Nummer über 013000 = T 1000 SFaP

6.4.3 Zertifikat beilegen und Geräte-Nr. umstempeln.

Anschlußbuchse von der Rückseite



Nachrüstbuchse T 1000 SFP, T 1000 SFaP



7. Umrüstung T 1000 auf T 1000 SFaP

Geräte-Nummer über 013000

Bei diesen Geräten sind zur Nachrüstung folgende Maßnahmen erforderlich:

7.1 Störstrahlungsprüfung (siehe Seite 29).

7.2 Einbau der Anschlußbuchse P. (Abb. 38)

7.2.1 Linke Schraube M 4 an Drehko lösen.

7.2.2 Buchse mit ihrem Befestigungswinkel mittels dieser Schraube am Drehko befestigen.
Wiederfestlegen des abgeschirmten Antennenkabels nicht vergessen.

7.2.3 Buchse am Gehäuse des FM-HF-Teiles befestigen: Entweder mit "Agomet" festlegen oder vorsichtig Loch ca. 2 mm Ø mit Stahlnadel in das Gehäuse drücken und Blechschraube 2,9 x 6,5 DIN 7971 verwenden.

7.3 Herstellen der elektrischen Verbindungen. (Abb. 37)

7.3.1 Der blanke Massendraht von der Anschlußbuchse in der Nähe der Vorkreiskontaktplatte an das Masseband des Vorkreisdrehkos löten.

7.3.2 Die von Lötfahne 4 der Anschlußbuchse kommende abgeschirmte Leitung an Lötfahne L 2 auf Vorkreiskontaktplatte löten (mittlere der unteren 3er-Reihe).

7.3.3 Die von Lötfahne 2 des Schalters der Anschlußbuchse kommende abgeschirmte Leitung wird an die linke obere Lötfahne der Zwischenkreiskontaktplatte (Basiskondensator C 202 von Transistor T 201) angelötet.

7.3.4 Der Schaltdraht, der diese beiden Punkte bisher verband, entfällt. Er wird durch die Buchsenanordnung ersetzt.

7.3.5 Die verdrillte Leitung, die von den Lötfahnen 1 und 5 der Anschlußbuchse kommt, wird an die Anschlüsse für die Beleuchtungsbatterie auf der NF-Platte gelötet (die beiden unteren der drei vorhandenen Anschlüsse).

Die Polarität braucht beim Anschluß nicht unbedingt beachtet zu werden.

Zum Festlegen der verdrillten Leitungen sind die vorhandenen Kabelbefestigungen zu nehmen.

7.4 In der Rückwand des T 1000 muß für den Winkelstecker des Adapters ein Loch gebohrt werden. Durchmesser 16,5 ... 17 mm, die Koordinaten müssen jeweils bei dem betreffenden Gerät abgenommen werden.

7.5 Prüfung der eingebauten Anschlußbuchse

Gerät einschalten auf AM. Das Kunststoffabdeckplättchen für den Schalterklotz lässt sich leicht abziehen. Mit Schraubenzieher o.ä. unisoliert die Kontakte berühren. Es muß erfolgen:

7.5.1 Klötzchen vorn: Reaktion nur an Kontakt 4.

7.5.2 Klötzchen gedrückt: Reaktion nur an Kontakt 2.

7.5.3 Zwischen Kontakt 1 und 5 müssen 1,5 V zu messen sein (Spannung der Beleuchtungsbatterie).

8. Umrüstung T 1000 auf T 1000 SFP

Gerätenummer 010001 ... 013000

Bei diesen Geräten sind zur Nachrüstung folgende Maßnahmen erforderlich:

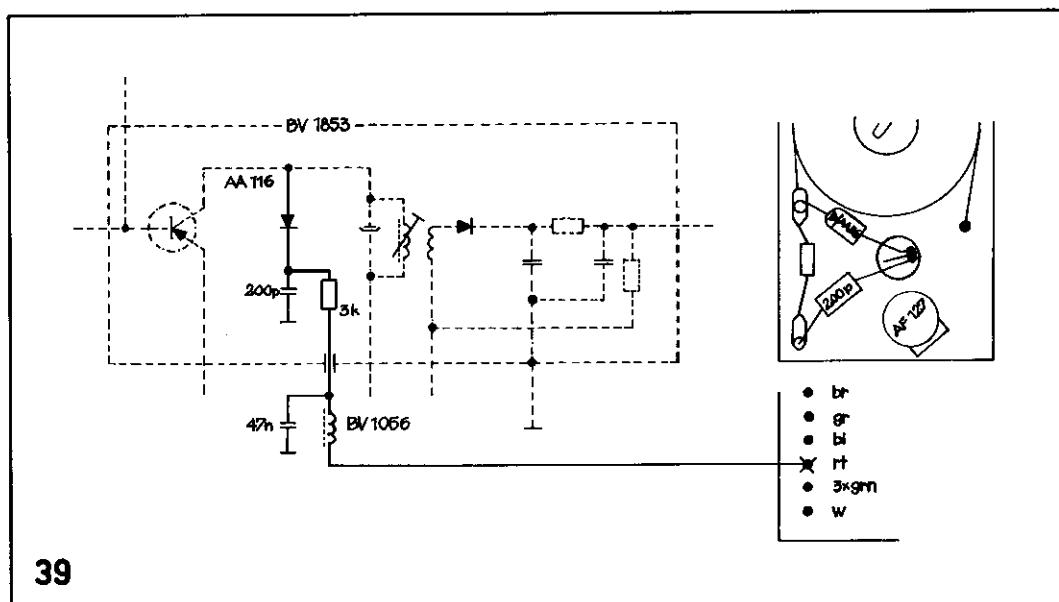
8.1 Störstrahlungsprüfung (siehe Seite 29).

8.2 Einbau der Anschlußbuchse (siehe 7., Abb. 37 und 38)

8.3 Änderung der Schaltung des Anzeigegerätes. Bei den Geräten mit o.a. Fertigungsnummern zeigt das Anzeigegerät bei Betrieb mit Handregelung je nach Einstellung derselben einen konstant bleibenden, der Verstärkung reziproken Ausschlag.

Beim Peilbetrieb ist es jedoch erforderlich, gerade bei Betrieb mit Handregelung, noch einen der Größe der Antennenspannung entsprechenden Ausschlag zu haben.

8.4 Die Anzeigespannung wird ähnlich wie bei den Geräten der späteren Serie gewonnen:



8.4.1 Halteschrauben der ZF-Platte lösen (4 Stück).

8.4.2 Masseverbindung von ZF-Platte zum Chassis, zwischen FM-HF-Teil und AM-Drehko, lösen.

8.4.3 Platte anheben.

8.4.4 Masselötfahne der Abschirmkappe von BV 1853 ablöten und Abschirmkappe abziehen.

8.4.5 In die freie Durchführung Vitrohm KBT 3 kOhm 10 % kurz einlöten.

8.4.6 Vom freien Ende des 3-kOhm-Widerstandes AA 116 zum heißen Punkt des Kreises. Kathodenseite der Diode an Widerstand.

8.4.7 Vom freien Ende des 3-kOhm-Widerstandes außerdem 200-pF-Styroflex nach Masse.

8.4.8 Auf ZF-Plattenunterseite an die freie Durchführung 47-nF-Flachkondensator Fa.Valvo nach Masse löten.

8.4.9 Auf ZF-Plattenunterseite an die freie Durchführung außerdem eine Drossel BV 1065 so anlöten, daß sie bei wieder angeschraubter ZF-Platte zwischen ihr und dem Gehäuse hindurchgeht.

8.4.10 Auf Tastensatz in der 1. Reihe, 3. Position von unten, den roten Draht ablöten und am Isolierschlauch kurz abschneiden. Drossel mit diesem Punkt verbinden.

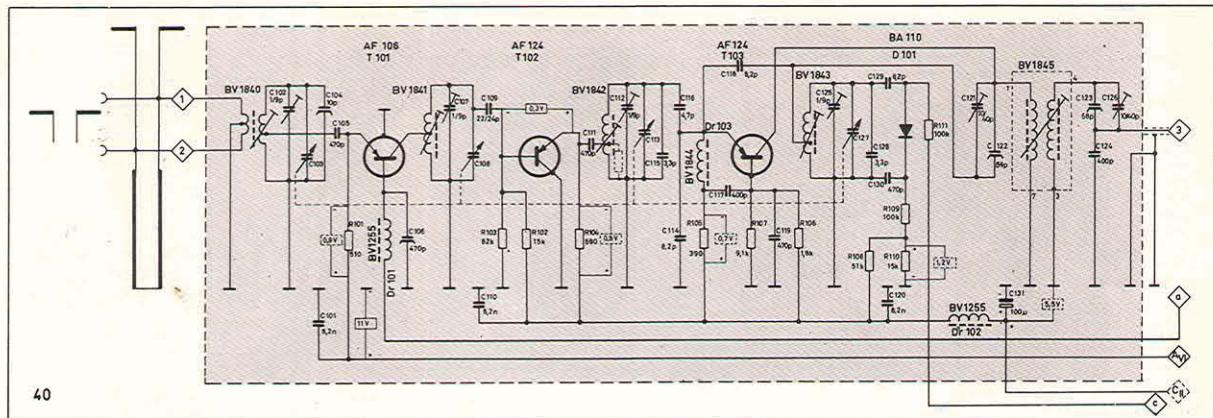
8.4.11 T 1000 auf AM einschalten und Funktion der Anzeige überprüfen.

8.4.12 Abschirmhaube wieder befestigen.

8.4.13 Masseverbindung ZF-Platte/Chassis wieder herstellen.

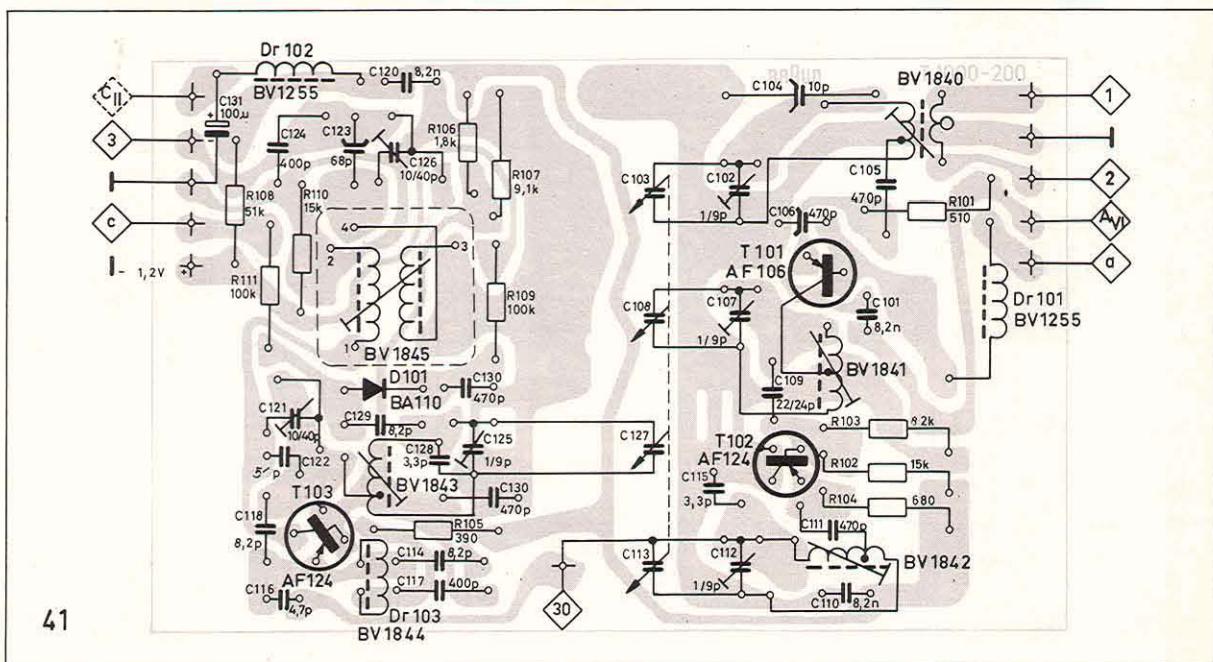
8.4.14 ZF-Platte befestigen.

UKW-Baustein, Schaltbild und gedruckte Schaltungen



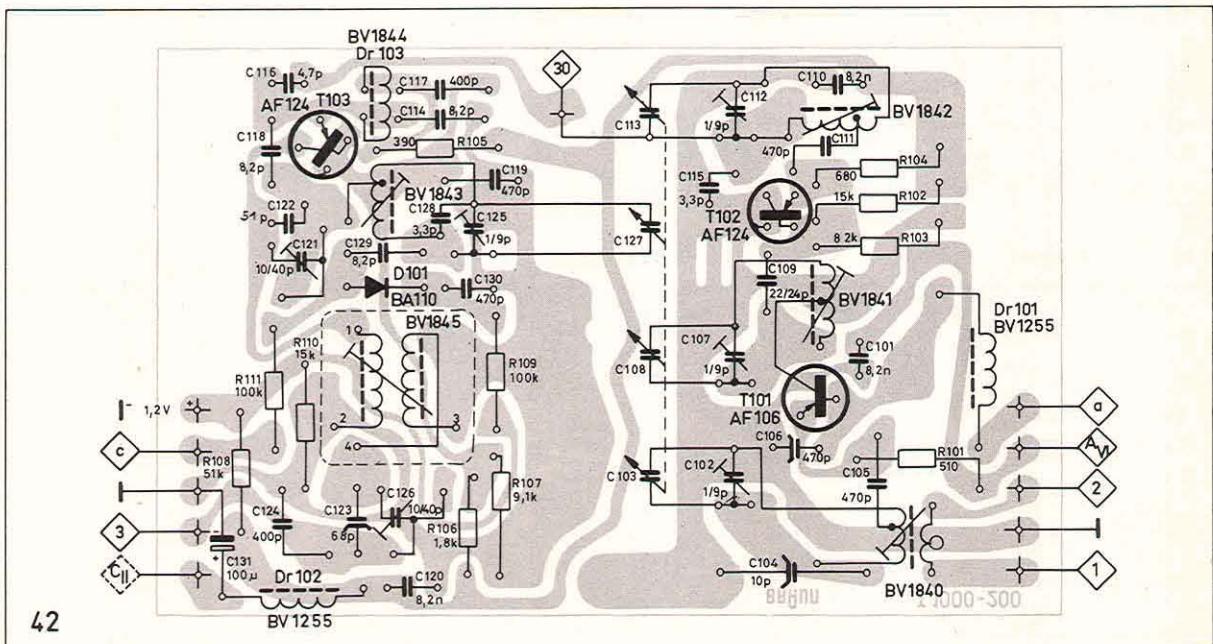
41

Schaltungsseite

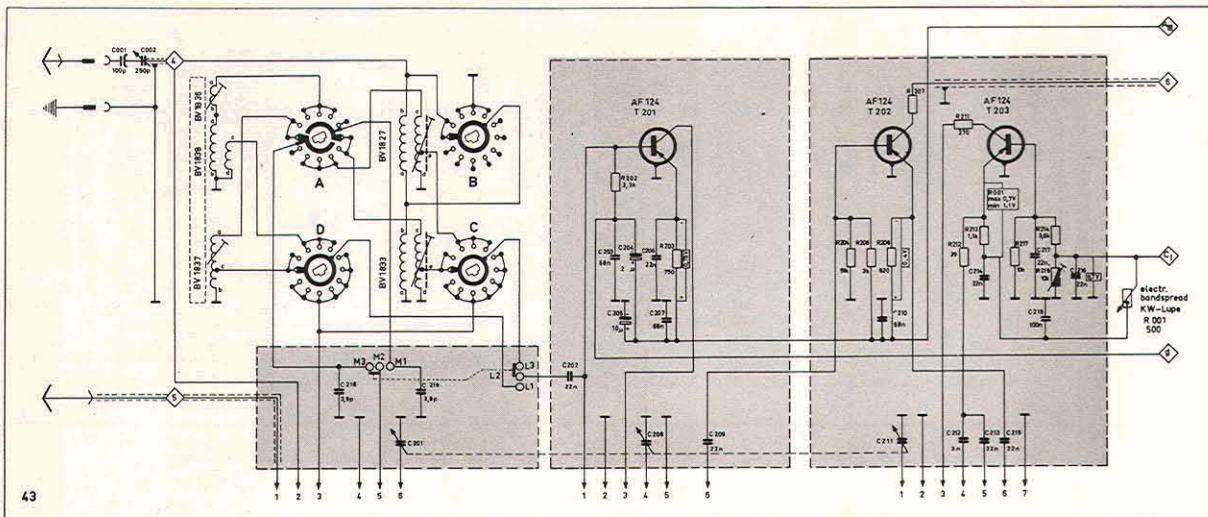


41

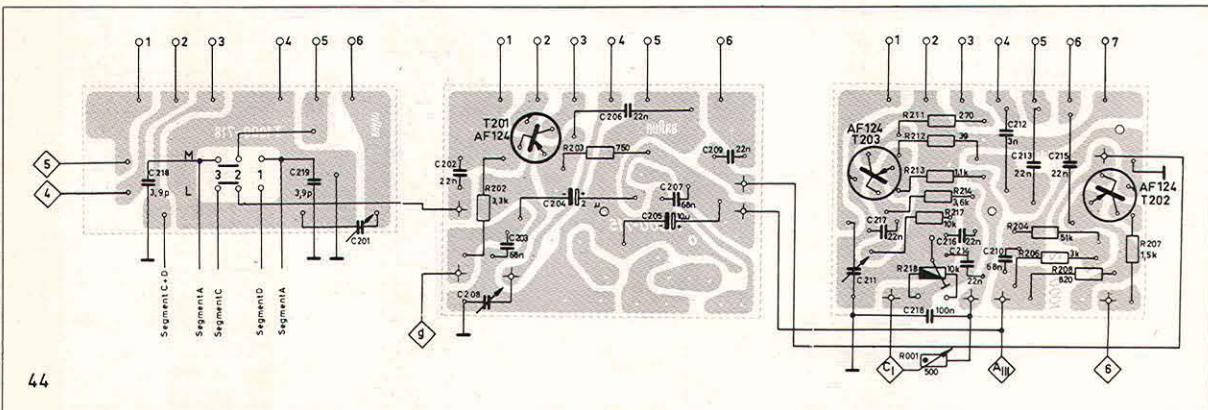
Bestückungsseite



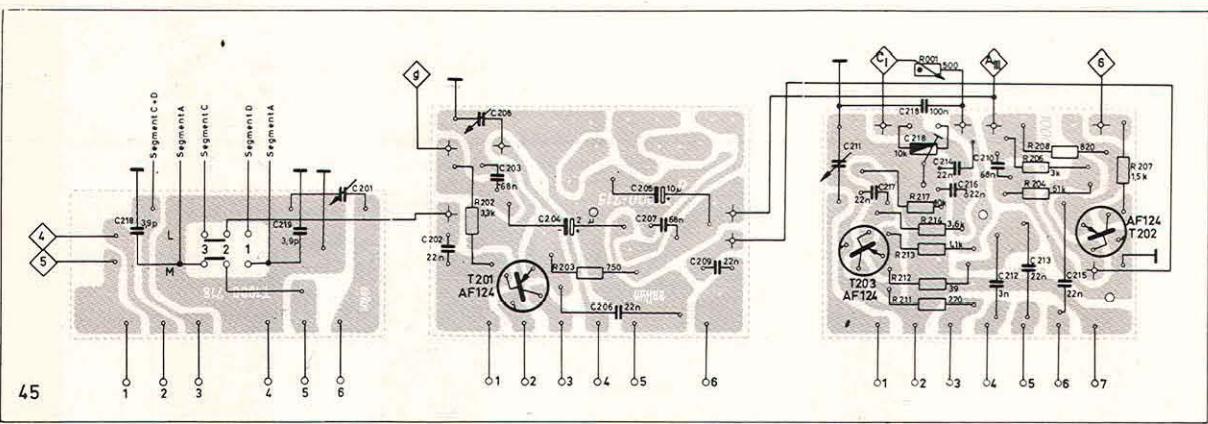
42



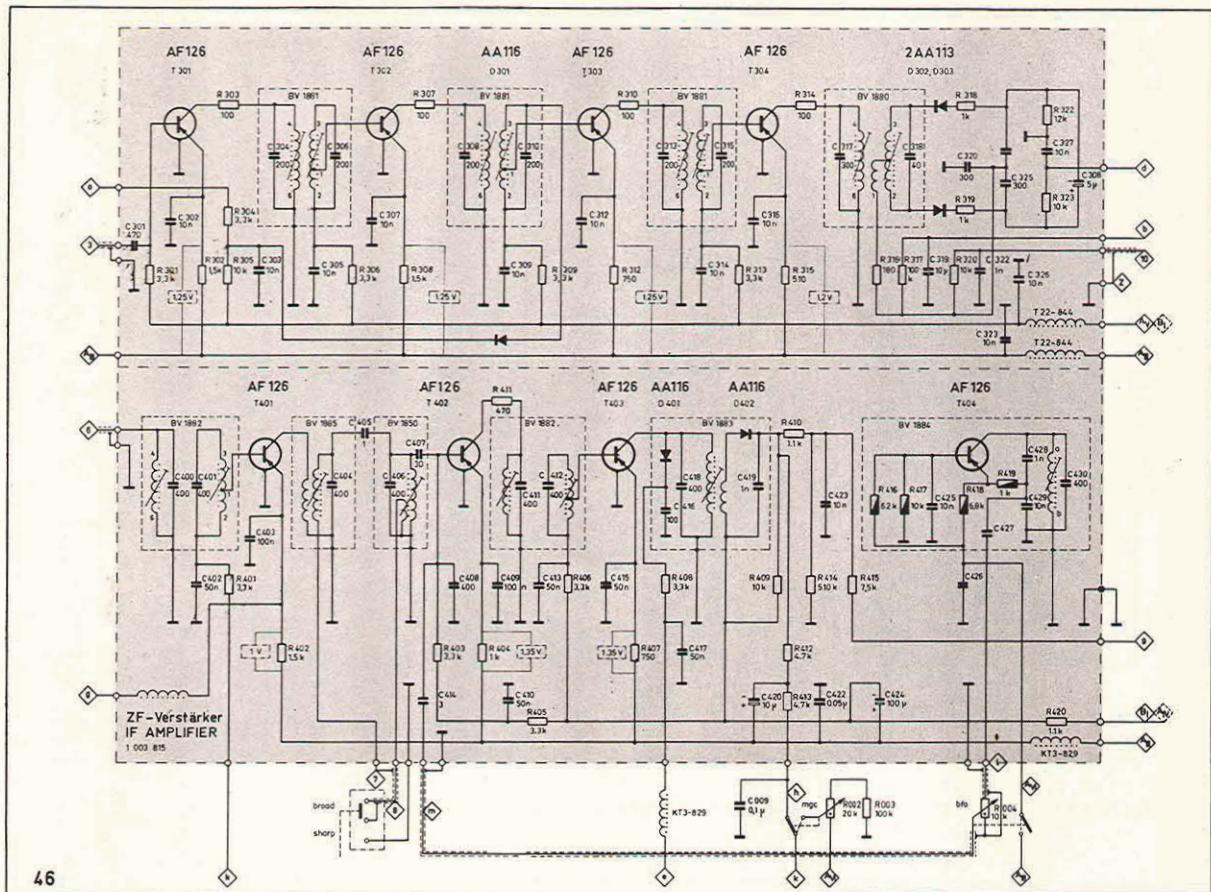
Bestückungsseite



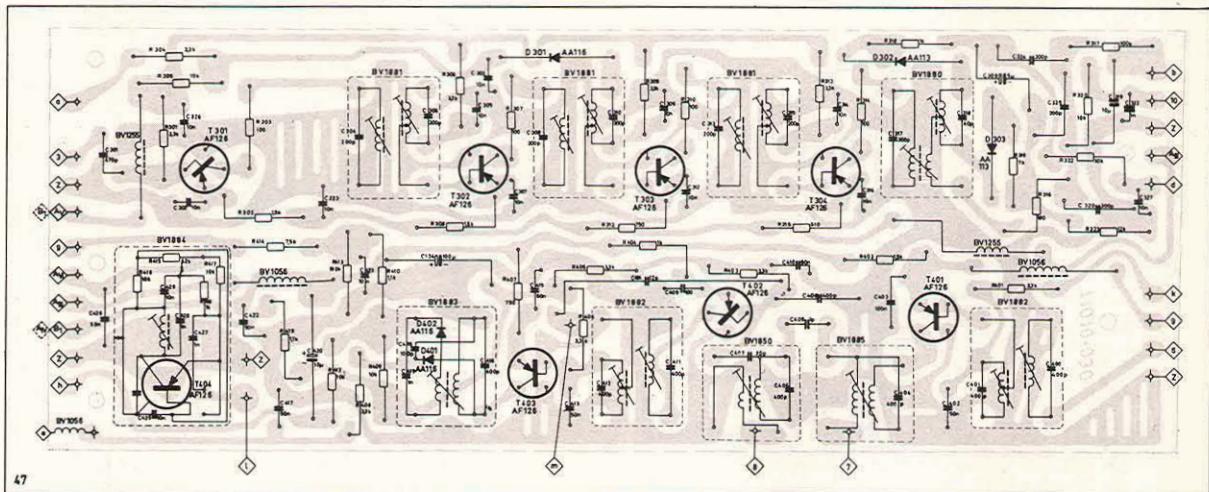
Schaltungsseite



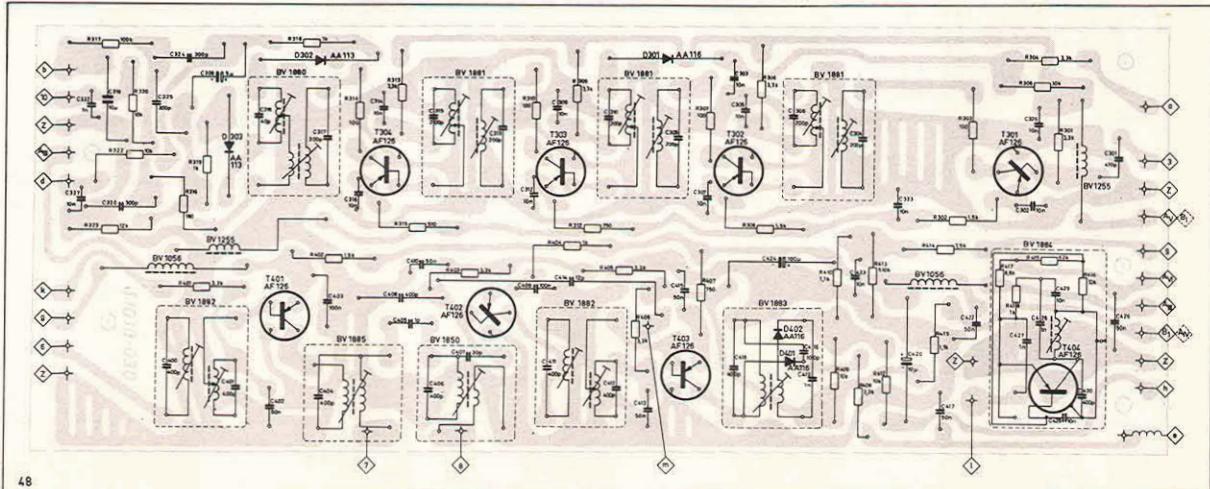
AM-FM-ZF-Verstärker, Schaltbild und gedruckte Schaltungen



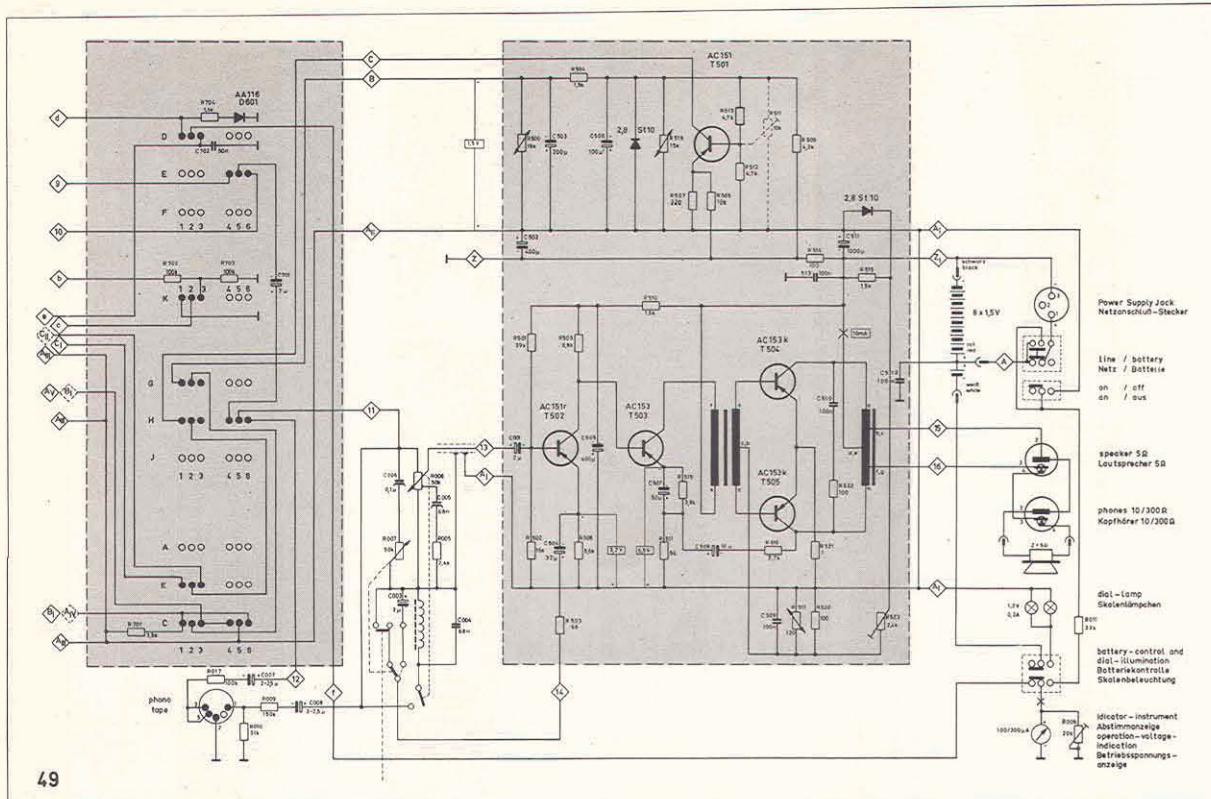
Bestückungsseite



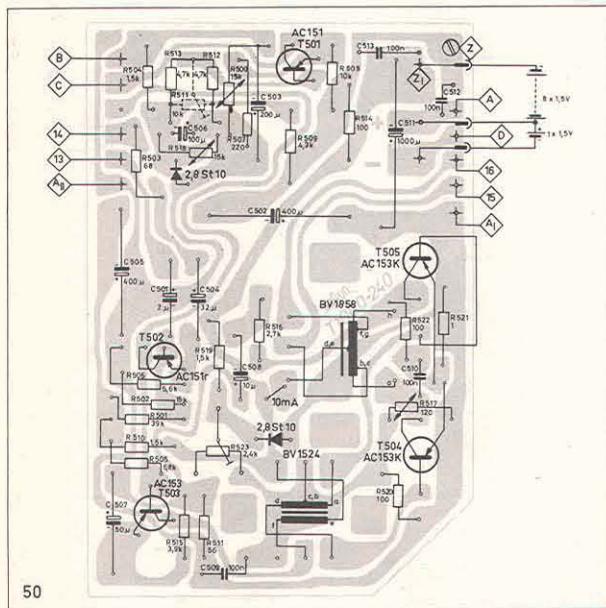
Schaltungsseite



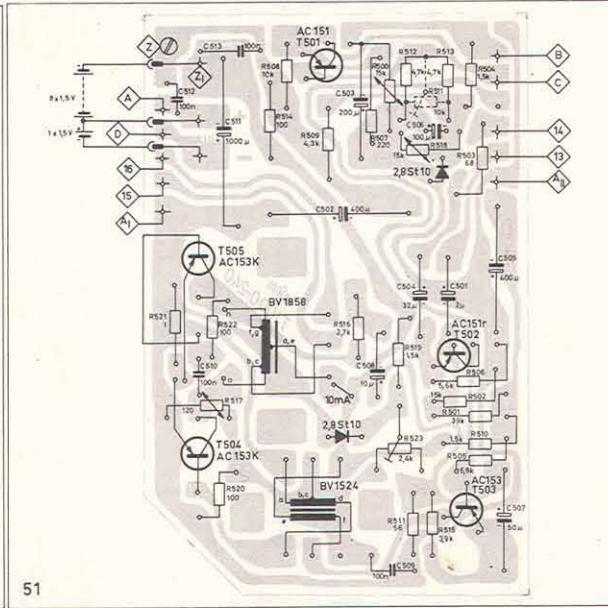
Tastatur und NF-Verstärker, Schaltbild und gedruckte Schaltungen



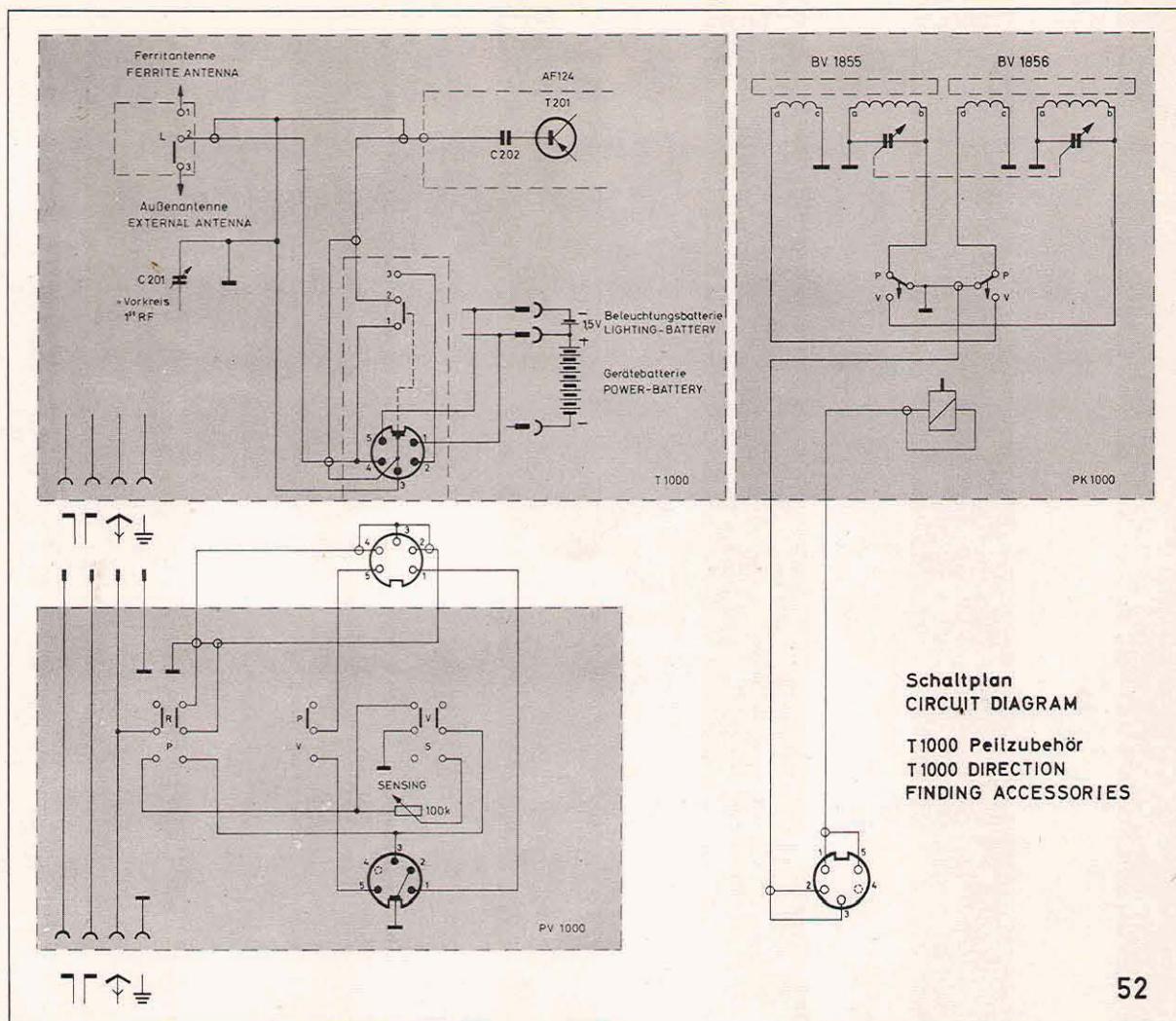
Schaltungsseite



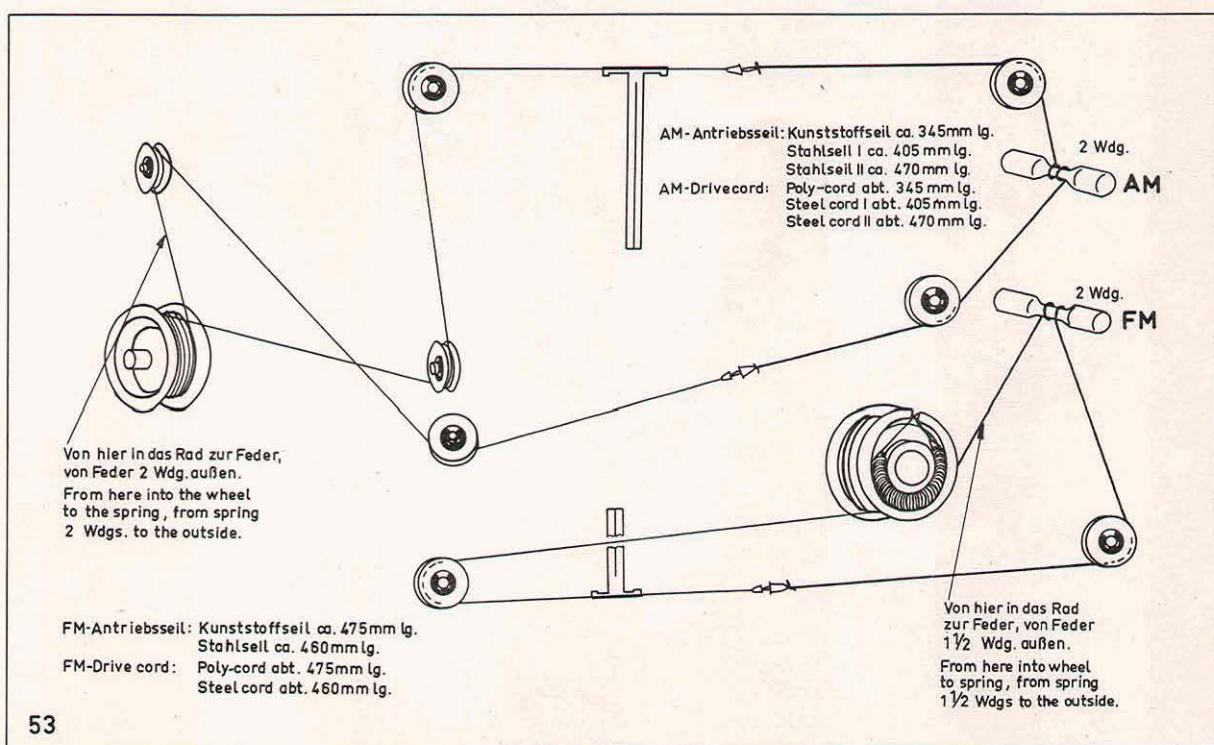
Bestückungsseite



Peiler und Zubehör, Schaltbild



Seilschema



9. Änderungen gegenüber Normalausführung (ab Gerät-Nr. 17 001)

9.1 UKW-Baustein

Der Schichtwiderstand R_{110} wurde von 15 k in $30\text{ k} \pm 5\%$ geändert. Dies erfolgte im Zusammenhang mit 7.3.

Der Oszillatortransistor T 103/AF 124 wurde zur leichteren Eichung des UKW-Bereiches in die Ausführung AF 106 geändert.

Bei Schwingneigung des UKW-Bausteines kann über den ZF-Ausgang des UKW-Bausteines ein Widerstand von $1\text{ k}\Omega$ gelegt werden. Es ist zu empfehlen, diesen Widerstand bei Abgleicharbeiten des gesamten FM-ZF-Teiles einzulöten und evtl., wenn o.a. Effekt auftritt, im Gerät zu belassen; es ergibt sich hierdurch eine wesentliche Verbesserung der Durchlaßkurve.

9.2 ZF-Verstärker

Der rechte untere Befestigungspunkt ist mit einer Lötfahne und Zahnscheibe versehen; von dort führt eine Verbindung zur Durchführung des Filterbechers des letzten FM-ZF-Filters. Die so hergestellte Erdung verhindert Rückwirkungen und erleichtert den Abgleich des ZF-Verstärkers (sh. 7.1).

Schlägt der Zeiger des Anzeigegerätes bei Umschalten der AM-Bereiche an den rechten Anschlag, so besteht Schwingneigung des AM-ZF-Verstärkers. In diesem Fall empfiehlt sich, im ZF-Filter BV 1850 den Kondensator C 406 von 400 pF in 600 pF zu ändern. Der kapazitive Teiler C 407/406 beträgt dann 30 pF zu 600 pF .

9.3 Tastatur

Auf der Tastatur entfällt der Schichtwiderstand $R_{703/100\text{ k}} \pm 10\%$. Hierdurch ändert sich der Spannungsteiler mit R_{110} - wie in 7.1 beschrieben - im UKW-Baustein. Die Ersatzteile der verschiedenen Versionen können untereinander ausgetauscht werden, wenn die aufgeführten Änderungen durchgeführt oder rückgängig gemacht werden.

Raum für handschriftliche Nachtragungen

10. T 1000 A Südafrika-Ausführung

Bei der Ausführung T 1000 A handelt es sich um die Normalausführung des T 1000 (ab Gerät-Nr. 13 001) mit erweitertem UKW-Bereich bis 108 MHz. Es ändern sich hierdurch UKW-Baustein und Skala.

10.1 UKW-Baustein

Als UKW-Baustein wird der UKW-Tuner TS 45-860 eingebaut. Am UKW-Tuner TS 45 sind zu diesem Zweck folgende Änderungen durchzuführen:

R 108/1 k wird geändert in 1,8 k.

R 109/5,6 k wird geändert in 9,1 k.

Die Oszillatorenspule wird am unteren Ende um eine Windung vergrößert.

C 125/8,2 pF wird geändert in 5 pF N 150.

Die braune Leitung (Spannungsversorgung Vorstufe) entfällt.

Die Mittelanzapfung des Eingangsübertragers wird auf die Trimmermasse des 1. Kollektorkreises gelegt.

Vom Äußeren, am Gehäuse anliegenden Massepunkt wird eine Leitung (+ 11 V für die Vorstufen) auf den Punkt gezogen, auf den die entfallene Leitung (Punkt 5) führte.

R 113/82 k wird geändert in 51 k.

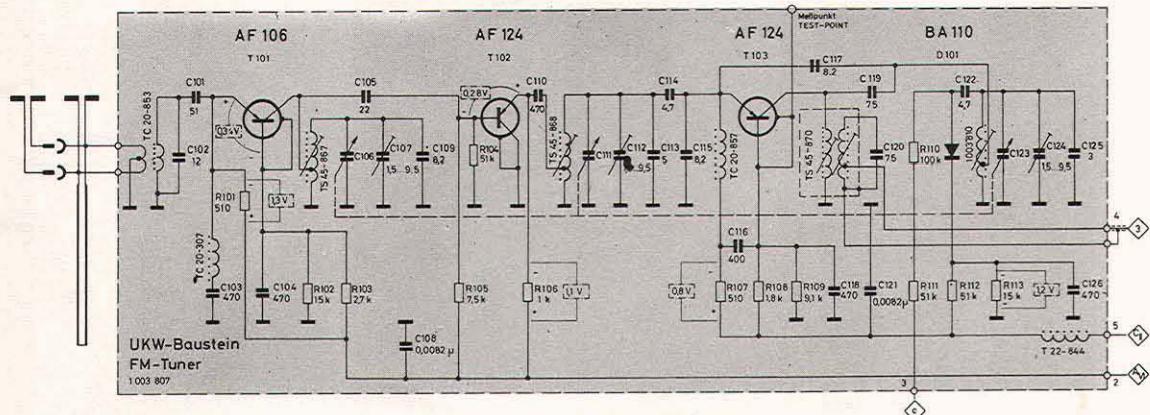
10.2 ZF-Verstärker

Die Diodenanschlüsse im Ratio werden an der Filterseite gegeneinander vertauscht.

Die blaue Regelleitung an der ZF-Platte entfällt.

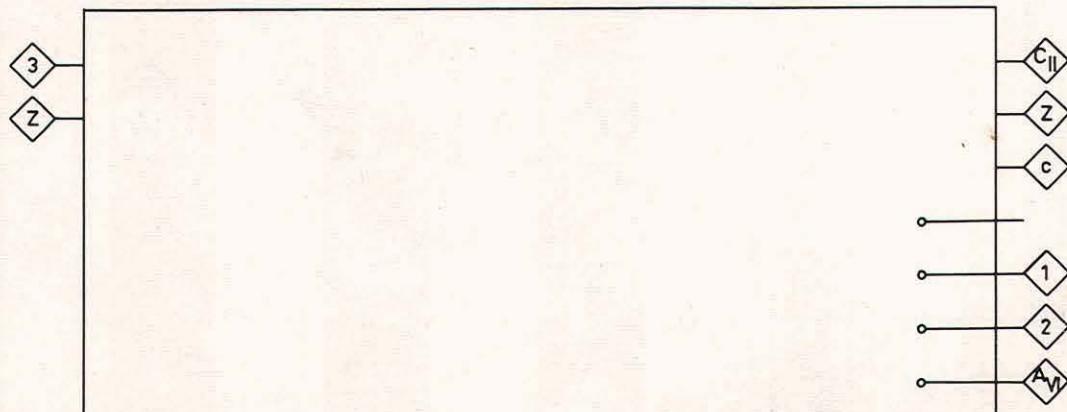
Die grüne + 11 V Leitung muß um 50 mm verlängert werden.

Schaltbild UKW-Baustein T 1000 A



62

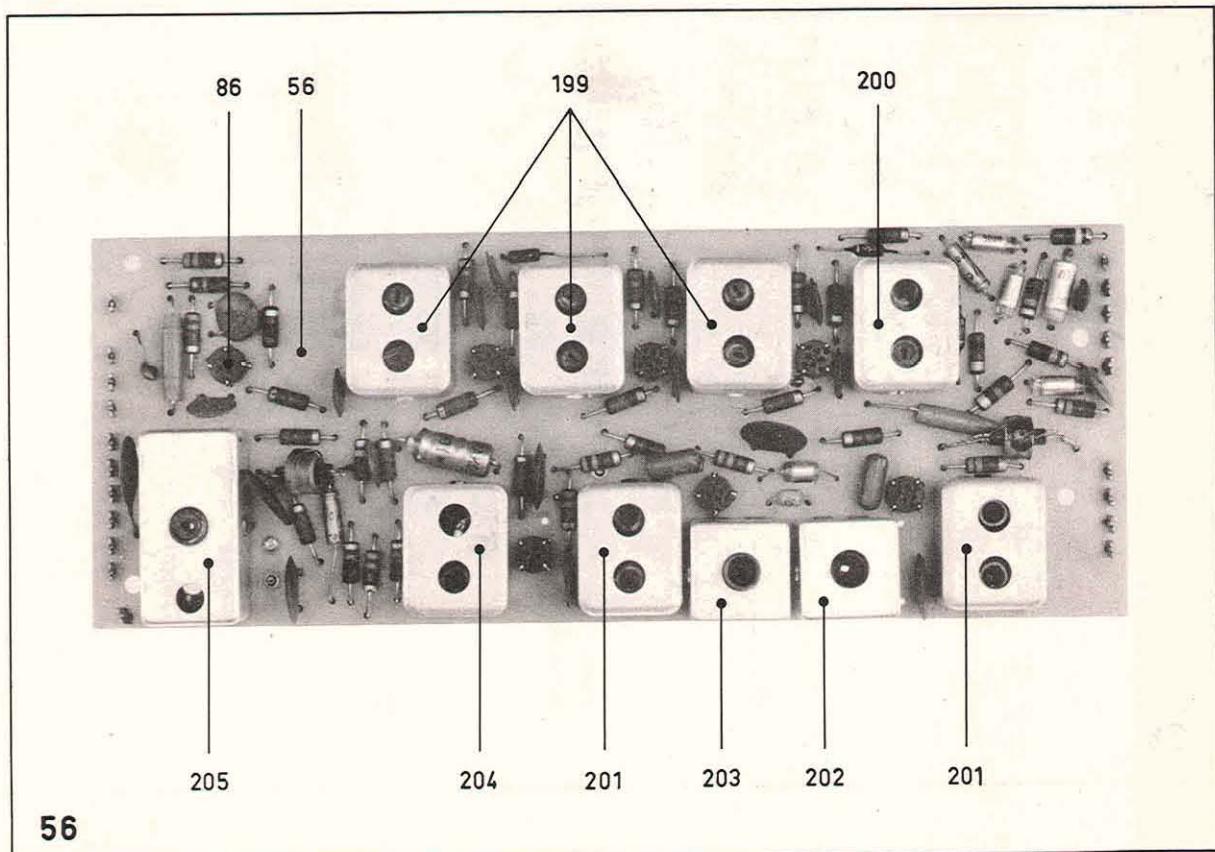
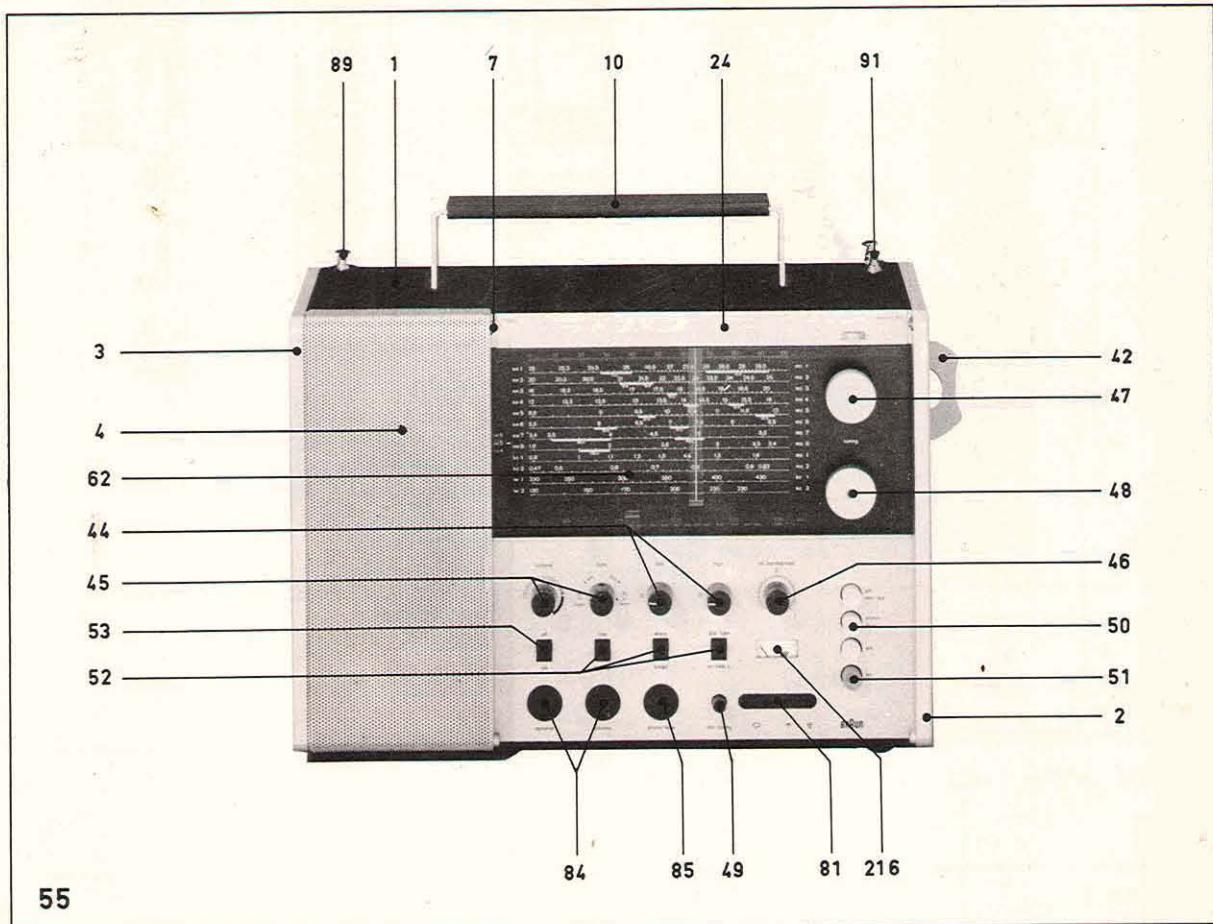
Anschlüsse von oben gesehen

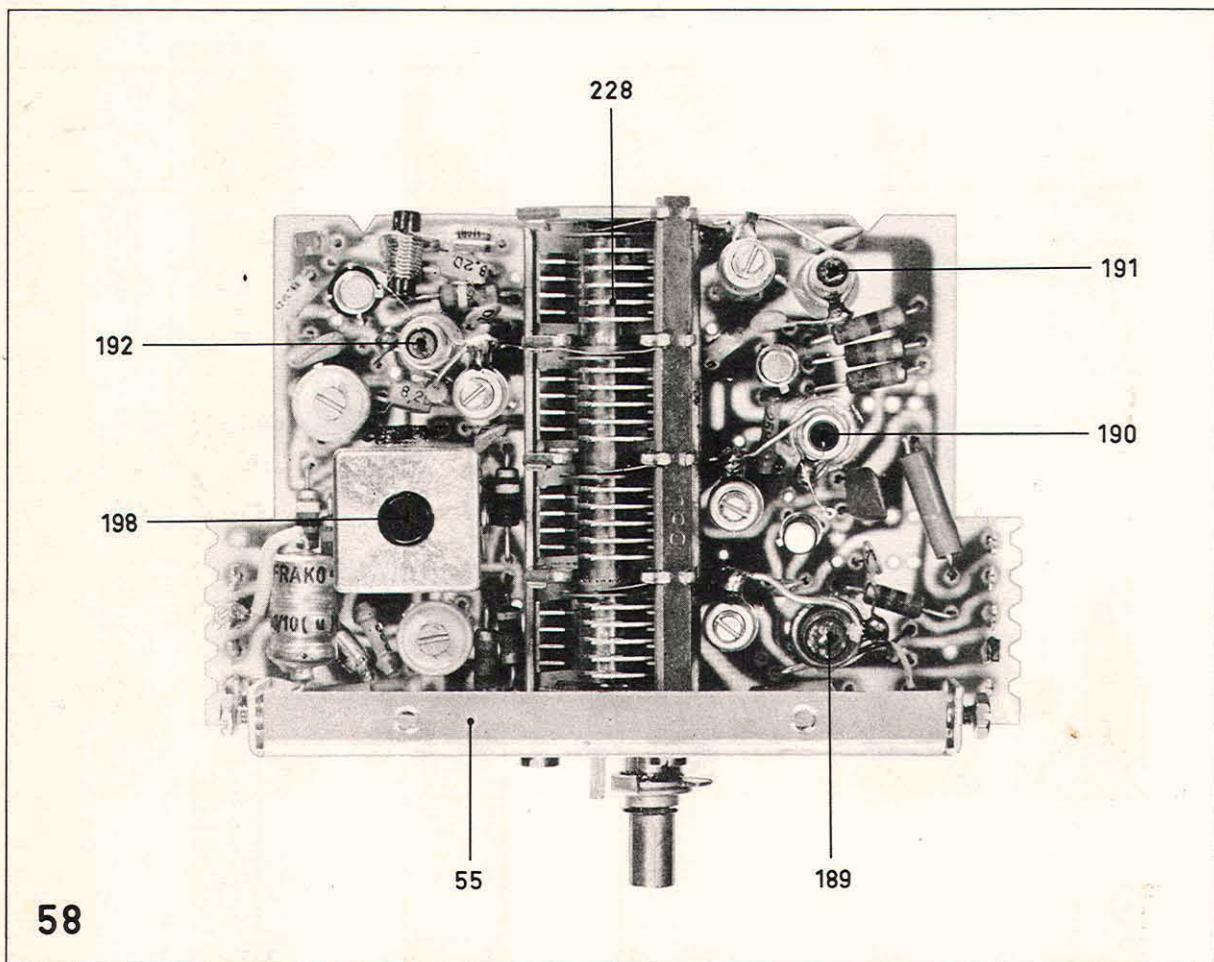
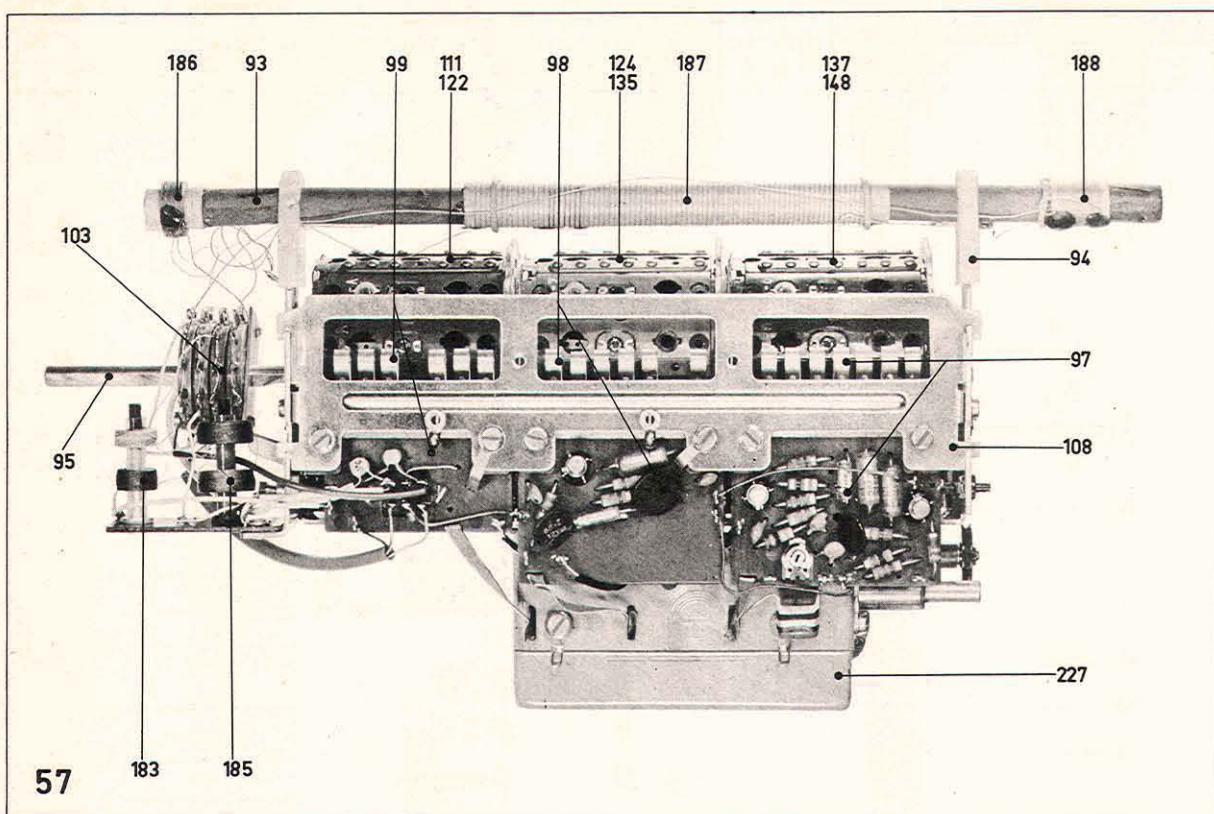


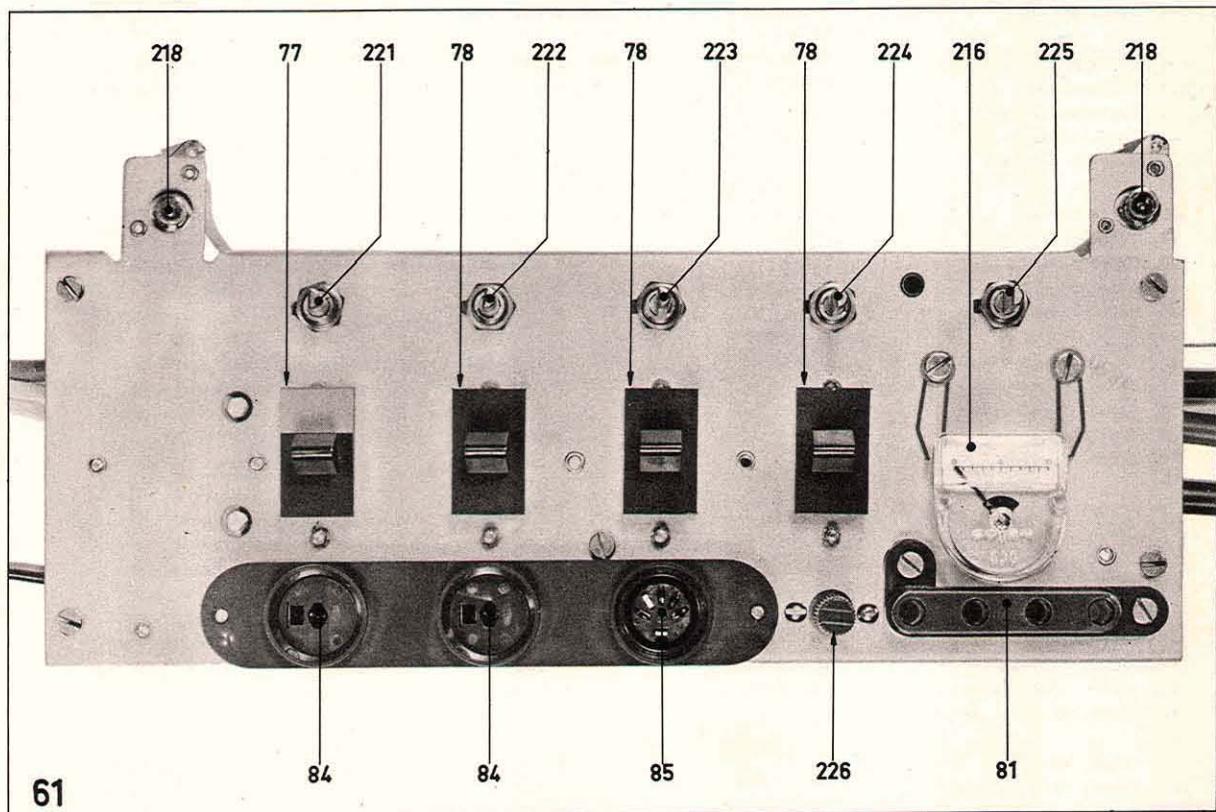
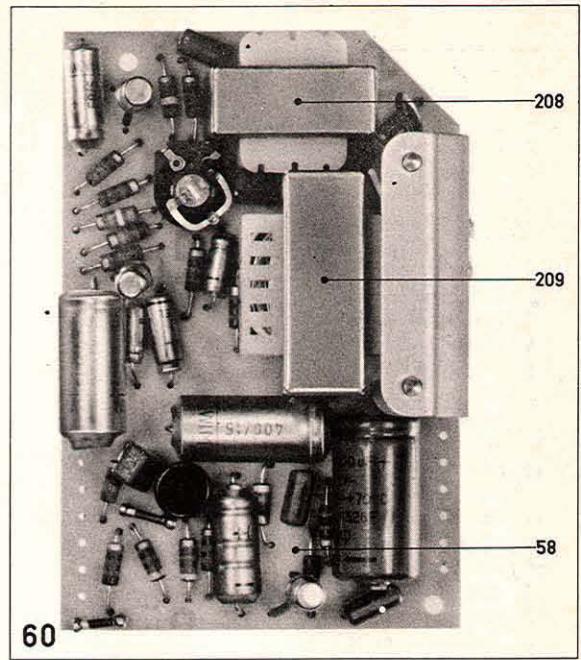
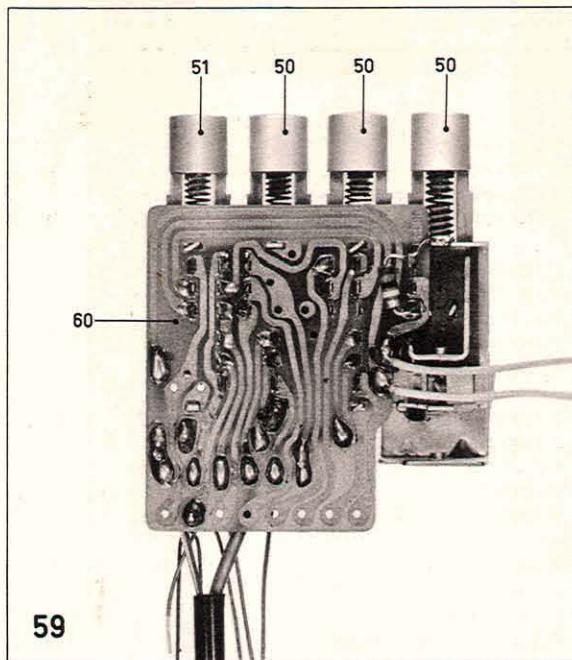
63

Anschlußplan für UKW-Baustein T 1000 A

Abbildungen zur Ersatzteilliste







ERSATZTEILLISTE

Bezeichnung	Bestell-Nr.	Bruttopreis DM
<u>Gehäuseteile</u>		
1 Gehäuse	T 1000-601	335--
2 Seitenblech, rechts	T 1000-004 z	34--
3 Seitenblech, links	T 1000-003 z	26--
4 Lautsprecherabdeckung	T 1000-022 z	16--
5 Griffdurchführung	T 1000-008	-.70
6 Antennendurchführung	T 1000-012	-.50
7 Kugelschnäpper	T 1000-016	1--
8 Skalenabdeckung	T 1000-017	7--
9 Blende	T 1000-018 z	1.70
10 Tragbügel	T 1000-603 z	13--
11 Anschlag	T 1000-010 z	-.80
12 Stützwinkel	T 1000-009 z	1.50
13 Haltewinkel, unten	T 1000-001	-.30
14 Haltewinkel, oben	T 1000-002	-.50
15 Anschlagblech	T 1000-011	-.10
16 Bügel	T 1000-005 z	2--
17 Senkholzschraube	2,7 x 7 DIN 97 ST z	-.02
18 Verschlußplatte	T 1000-006 z	-.50
19 Senkkopfschraube	M 3 x 12 Nr. 322 (Kämper)z	-.05
20 Fuß	TC 40-162	-.10
21 Senkkopfschraube	M 4 x 12 Nr. 322 (Kämper)z	-.05
22 Deckel	T 1000-604	98--
23 Scharnierträger	T 1000-608 z	19--
24 Merkskala	T 1000-681	2.50
25 Schiebebild	T 1000-186	-.70
26 Rückwand	T 1000-605	34.50
27 Bespannstoff	T 1000-268 z	-.50/m
28 Kontaktblech +-	T 22-881 z	-.65
29 Kontaktblech -	T 52-807 z	-.25
30 Kontaktblech -	T 1000-607	-.50
31 Kabelscheide	CY0 Insuloid z	-.25
32 Verschlußknebel	T 1000-270 7	1--
33 Paßkerbstift	3 x 22 DIN 1472 z	-.05
34 Gummiring	T 1000-273 z	-.30
35 Verschlußstück	T 1000-264 z	-.60
36 Batteriefachdeckel	T 1000-652	8.50
37 Verschlußschraube	T 1000-272 z	-.30
38 Sicherungsscheibe	2,3 DIN 6799 z	-.02
39 Frontplatte	T 1000-609	67--
40 Lager	T 1000-013 z	-.60
41 Magnet	T 1000-021 z	1.50
<u>Knöpfe</u>		
42 Tunerknopf	T 1000-610	17--
43 Griffhalterung	T 1000-644 z	8--
44 Knopf, bfo, mgo	T 1000-611	1--
45 Knopf, tone, Lautstärke	T 1000-612	1.50
46 Knopf, el. Bandspr.	T 1000-613	1--
47 Knopf, MW	T 1000-622	4.50
48 Knopf, FM	T 1000-623	4.50
49 Knopf, ant. tuning	T 1000-231 z	-.20
50 Knopf, hellgrau (Tastatur)	T 1000-170	-.30
51 Knopf, orange (Tastatur)	T 52-054	-.30
52 Knopf, Schiebeschalter	T 1000-079	-.50
53 Knopf, ein-aus	T 1000-630	-.70

Bausteine

54	AM Tuner, vollst. m. Transistoren	T 1010-710	580.--
55	UKW-Baustein	T 1000-825	99.--
56	Zf-Platte, vollständig	T 1010-725	200.--
57	Zf-Platte, genietet	T 1000-851	14.--
58	Nf-Platte, vollständig	T 1000-890	98.--
59	Nf-Platte, genietet	T 1000-891	48.--
60	Tastatur, vollständig	T 1010-715	30.--
61	UKW-Schaltplatte, genietet	T 1000-827	9.--

Skalen und Antriebsteile

62	Skala, bedruckt	T 1000-632	18.--
63	Seilrolle, 12 mm Ø	T 22-007	..20
64	Seilrolle, 18 mm Ø	T 22-008	..20
65	Seilrolle, 14 mm Ø	T 1000-142	..20
66	Seilscheibe AM + FM	TC 40-409	2.--
67	Antriebsrolle	T 1000-046 z	2.--
68	Schwungrad	TC 40-407	2.50
69	Klemmfeder für Schwungrad	TC-408 z	..20
70	Rollenbolzen	T 1000-052	..10
71	AM-Zeiger	T 1000-635	3.50
72	FM-Zeiger	T 1000-637	1.50
73	Seil AM + FM	Typ 822 (Seeling) z	..20/m
74	Polyseil	Super Poly 035 Ø/593/321 z	..05/m
75	Stahlseil	Diamant-Stahllitze 0,25 Ø/7x008 z	..20/m
76	Zugfeder	T 23-026 z	..05

Schalter

77	Schiebebschalter ein-aus	T 1000-081 z	2.50
78	Schiebebschalter batt.contr.,broad,sharp,batt.line	T 1000-082 z	3.--
79	Zugfeder dazu	T 1000-080 z	..20

Stecker und Fassungen

80	Einbaustecker	Masei 3 z	1.50
81	Buchsenleiste	T 1000-628	5.50
82	Buchsenabdeckung	T 1000-088	1.--
83	Fassung für Skalenlampe	T 520-812	1.--
84	LS-Buchse	T 520-021 z	..60
85	TB-Buchse	T 1000-076 z	..70
86	Transistorfassung (AF 124)	x 4 PGR (Lumberg) z	..50
87	Transistorfassung (AF 106)	M 9-8761 E (Preh) z	1.--

Antennen und Zubehör

88	Antennenwinkel		
	AM-Antenne, genietet	T 1000-619	..40
89	Teleskopantenne AM	T 1000-068 z	15.--
90	Antennenhalter FM-Antenne	T 1000-065 z	6.--
91	Teleskopantenne FM	T 520-162 z	11.--
92	Ferritstab, vollständig	T 1000-815	6.1-
93	Ferritstab	KT 2-K-021	5.--
94	Ferritstabhalter	KT 2-K-022	..50

Tunerteile

95	Rotor, geschw.	T 1000-723	16.--
96	Achshaltefeder	T 1000-130 z	..10
97	Kontaktplatte (Oszillatorkreis)	T 1000-710	33.--
98	Kontaktplatte (Zwischenkreis)	T 1010-711	35.--
99	Kontaktplatte (Vorkreis)	T 1000-716	10.--

100	Bowdenzug	T 1000-810	3,50
101	Stellschraube	T 1000-165 z	-.20
102	Halteblech für Bowdenzug	T 1000-811	-.50
103	Segmentschalter	T 1000-812	18.--
104	Abschirmung	T 1000-160 z	-.50
105	Zahnrad I	T 1000-719	2.--
106	Anzeigerad	T 1000-705	2.--
107	Zwischenrad	T 1000-137	1.--
108	Kontaktwand	T 1000-708	2.--
109	Schieber, vollständig	T 1000-720	1.--
 <u>Segmente</u>			
110	<u>Oszillatortsegment</u> , genietet, schwarz, ohne Spulen	T 1000-729	2.50
	Oszillatortsegmente, vollständig:		
111	SW 1	T 1000-730	9.--
112	SW 2	T 1000-732	7.--
113	SW 3	T 1000-734	6.--
114	SW 4	T 1000-736	5.50
115	SW 5	T 1000-738	6.--
116	SW 6	T 1000-740	6.--
117	SW 7	T 1000-742	6.--
118	SW 8	T 1000-744	6.--
119	MW 1	T 1000-746	6.--
120	MW 2	T 1000-748	6.--
121	LW 1	T 1000-750	6.--
122	LW 2	T 1000-752	6.50
123	<u>Zwischenkreissegment</u> , genietet, rot, ohne Spulen	T 1000-757	2.--
	Zwischenkreissegmente, vollständig:		
124	SW 1	T 1000-758	7.50
125	SW 2	T 1000-760	5.--
126	SW 3	T 1000-762	8.--
127	SW 4	T 1000-764	6.--
128	SW 5	T 1000-766	7.50
129	SW 6	T 1000-768	8.--
130	SW 7	T 1000-770	5.--
131	SW 8	T 1000-772	5.--
132	MW 1	T 1000-774	5.--
133	MW 2	T 1000-776	5.50
134	LW 1	T 1000-778	5.50
135	LW 2	T 1000-780	5.50
136	<u>Vorkreissegment</u> , genietet, braun, ohne Spulen	T 1000-783	2.--
	Vorkreissegmente, vollständig:		
137	SW 1	T 1000-784	6.--
138	SW 2	T 1000-786	6.50
139	SW 3	T 1000-788	6.50
140	SW 4	T 1000-790	6.50
141	SW 5	T 1000-792	6.50
142	SW 6	T 1000-794	6.50
143	SW 7	T 1000-796	7.--
144	SW 8	T 1000-798	4.50
145	MW 1	T 1000-800	4.50
146	MW 2	T 1000-802	4.50
147	LW 1	T 1000-804	6.50
148	LW 2	T 1000-806	5.50

Spulen

149	Spulenbrett, genietet	T 1000-706	-.20
<u>Oszillatospule:</u>			
150	SW 1	BV 1802 schwarz	1.80
151	SW 2	BV 1805 weiß	3.--
152	SW 3	BV 1808 grün	2.--
153	SW 4	BV 1811 gelb	2.--
154	SW 5	BV 1814 grau	2.--
155	SW 6	BV 1817 orange	2.--
156	SW 7	BV 1820 rot	2.--
157	SW 8	BV 1823 hellgelb	2.--
158	MW 1	BV 1826 hellblau	2.--
159	MW 2	BV 1829 glasklar	2.--
160	LW 1	BV 1832 hellbraun	2.20
161	LW 2	BV 1835 blau	2.20
<u>Zwischenkreisspule:</u>			
162	SW 1	BV 1801 schwarz	2.--
163	SW 2	BV 1804 weiß	2.--
164	SW 3	BV 1807 grün	3.--
165	SW 4	BV 1810 gelb	2.50
166	SW 5	BV 1813 grau	2.50
167	SW 6	BV 1816 orange	2.50
168	SW 7	BV 1819 rot	2.--
169	SW 8	BV 1822 hellgelb	2.--
170	MW 1	BV 1825 hellblau	2.--
171	MW 2	BV 1828 glasklar	2.--
172	LW 1	BV 1831 hellbraun	2.--
173	LW 2	BV 1834 blau	2.--
<u>Vorkreisspule:</u>			
174	SW 1	BV 1800 schwarz	2.--
175	SW 2	BV 1803 weiß	2.--
176	SW 3	BV 1806 grün	2.50
177	SW 4	BV 1809 gelb	3.--
178	SW 5	BV 1812 grau	2.50
179	SW 6	BV 1815 orange	2.50
180	SW 7	BV 1818 rot	2.50
181	SW 8	BV 1821 hellgelb	1.50
182	MW 1	BV 1824 hellblau	1.50
183	MW 2	BV 1827 glasklar	2.50
184	LW 1	BV 1830 hellbraun	1.50
185	LW 2	BV 1833 blau	2.80
186	LW-Ferritstabspule	BV 1834	1.--
187	MW-Ferritstabspule	BV 1835 I	2.--
188	MW-Ferritstabspule	BV 1836 II	1.--
189	UKW-Antennenspule	BV 1840	1.50
190	UKW-Vorkreisspule	BV 1841	1.--
191	UKW-Zwischenkreisspule	BV 1842	1.50
192	UKW-Oszillatospule	BV 1843	1.50
193	Phasenspule	BV 1844	1.--
194	Ferritkern	M 6x0,75x13,3 B 63310 U 17 z	-.40
195	Ferritkern	M 4x0,5 x 12,3 B 63310 U 17 z	-.35
196	Rohrkern	4 Øx 2 Øx12 B 62110 U 17 z	-.35

Filter

197	Tonfilter, komplett		T 1010-723	14.--
198	FM-Filter	BV 1845	T 1000-833	6.50
199	FM-Filter	BV 1881	T 1010-731	9.--
200	FM-Filter	BV 1880	T 1010-728	10.--
201	AM-Filter	BV 1882	T 1010-734	10.--
202	AM-Filter	BV 1885	T 1010-743 z	6.--
203	AM-Filter	BV 1850	T 1000-859	7.50
204	AM-Filter	BV 1883	T 1010-737	9.--
205	BF-Oszillatator	BV 1884	T 1010-740	17.--
206	Ferritkern für alle AM-Filter		M 6 x 075 x 13.3 B 63310/310 M 24 z	-.30
207	Stiftkern für BV 1882		02932 V (Görler) z	-.50

Trafos und Drosseln

208	Treibertrafo	BV 1524	T 52-080	5.70
209	Ausgangstrago	BV 1858	T 1000-244	12.--
210	HF-Drossel	BV 1056	KT 3-829	1.50
211	Drossel	BV 1855	T 1000-868	4.--
212	HF-Drossel	BV 1525	T 52-847	1.40
213	Drossel	BV 1255	T 22-844	1.--

Kleinteile und Sonstiges

214	Achsenverlängerung für Antennen-Drehko		T 1000-230	-.50
215	Abstandsbolzen für Antennen-Drehko		T 1000-246 z	-.05
216	Anzeigegerät		T 1000-090 z	27.--
217	Klemmfeder für Anzeigegerät		T 1000-091 z	-.30
218	Glühbirne		T 1000-089 z	-.75
219	Lautsprecher		T 1000-020 z	23.--
220	Selen-Stabilisator		2.8 ST 10 (Siemens) z	1.30

Potentiometer

221	Potentiometer	Lautstärke R 008 (50 k)	T 1010-016 z	10.--
222	Schaltpotentiometer	Tonblende R 006 (50 k)	T 1000-072 z	7.--
223	Schaltpotentiometer	bfo R 004 (10 k)	T 1010-018 z	3.--
224	Schaltpotentiometer	mgc R 003 (20 k)	T 1000-074 z	7.--
225	Potentiometer	bandspread R 001 (1 k)	T 1010-020 z	3.50

Drehkondensatoren

226	Drehko C 002 (Antennendrehko)		T 1000-229 z	3.50
227	Drehko AM, C 201, 208, 211		T 1000-123 z	20.--
228	Drehko FM, C 103, 108, 113, 127		TC 40-430 z	12.--

Netzgerät TN 1000

229	Gehäuseoberteil, bedruckt	T 1000-902	4.--
230	Feder	T 1000-308 z	.50
231	Zylinderschraube	AM 2,3x4 DIN 8-45 z	.15
232	Steckerplatte, benietet	T 1000-904	17.--
233	Schaltplatte, vollständig	T 1000-909	40.--
234	Schaltplatte, genietet	T 1000-910	8.--
235	Netzschalter	T 1000-301 z	7.--
236	Netztrafo	T 1000-905	30.--
237	Sicherungshalter	T 1000-309 z	1.--
238	Sicherung	50 mA mtr. Wickmann z	1.--
239	Microfuse-Sicherung	PI-Nr. 278.500 z	3.50
240	Sicherungshalter (zu Pos. 239)	PI-Nr. 281.001 z	1.50
241	Kappe, vollständig	T 1000-912	7.--
242	Flanschsteckdose	T 1000-311	2.50
243	Netzschnur, vollständig	S 3-857 = F 60-823	4.--
244	Anschlußschnur 6/12 V=	T 1000-915	15.--
245	Anschlußschnur 24 V=	T 1000-925	6.--
246	Drahtwiderstand R 601	68 Ohm ± 10 % 9x9x38 Typ 19038 z	1.--
247	Elko C 602	400 uF 15/18 V 120x26,5 z	2.--
248	Elko C 601	T 1000-314 z	7.--
249	Diode D 601	0310 z	3.70

Peilvorsatz PV 1000

250	Gehäusevorderteil	T 1000-914	25.--
251	Gehäuseunterteil	T 1000-946	20.--
252	Schaltplatte, vollständig	T 1000-943	140.--
253	Schaltplatte, genietet	T 1000-944	25.--
254	Schelle	H 3 P Hellermann z	.25
255	Flanschsteckdose, 5-polig	8-6080 5-polig Preh z	1.10
256	Potentiometer	T 1000-377 z	8.--
257	Schiebeschalter	T 1000-381 z	4.--
258	Schiebeschalter	T 1000-380 z	4.--
259	Zugfeder (zu Pos. 258)	T 1000-373 z	.50
260	Steckerleiste	T 1000-665	15.--
261	Buchsenleiste	T 1000-675	8.--
262	Anschlußschnur	T 1000-945	15.--
263	Zwergwinkelstecker, 5-polig	8-6404 5-pol. Preh z	6.--
264	Tülle	D 7 Hellermann z	.20
265	Anschlußbuchse, vollständig	T 1000-947	20.--
266	Winkel (zu Pos. 265)	T 1000-348 z	1.--
267	Schaltbuchse	Mab 5-U Hirschmann z	5.--
268	Anschlußkabel	T 1000-349	2.--

Peilkreuz PK 1000

269	Gehäuseunterteil	T 1000-951	20.--
270	Gehäuseoberteil	T 1000-952	20.--
271	Abschirmung	T 1000-958	20.--
272	Ferritstab	T 1000-361 z	15.--
273	Abdeckhülse	T 1000-959	4.--
274	Drehknopf	P 400-816	1.50
275	Halterung (zu Pos. 269)	T 1000-364 z	8.--
276	Fuß	T 1000-365 z	12.--
277	Drehkondensator	T 1000-362 z	20.--
278	Achse	T 1000-369 z	1.50

279	Relais		T 1000-363 z	21.--
280	Antennenspule	BV 1855	T 1000-954	3.50
281	Antennenspule	BV 1856	T 1000-955	3.50
282	Anschiußkabel		T 1000-956	12.--
283	Zwergstecker		8-6082 Preh z	3.50

Sonderausführung T 1000 A (ab Geräte-Nr. 17 001)

284	UKW-Baustein		TS 45-860	99.--
285	Skala		T 1010-819 z	18.--

Für alle übrigen Ersatzteile gilt die Ersatzteilliste T 1010 (T 1000 ab Geräte-Nr. 13 001)

Herausgeber	Braun AG Kundendienst Elektronik 6 Frankfurt/Main, Schmidtstr. 45
Autor	Rudolf Goebel
Textbeitrag	Bernhard Steiner
Zeichnungen	Barbara Brasch
Retuschen	Hans-Joachim Gabrian
Weitere Mitarbeiter	Hans Riess Johanna Riess Reinhold Danko Harald Hauppenberger
Druck	Musikdruck Frankfurt (M)